中国文库
科学技术类

中国古代天文学思想

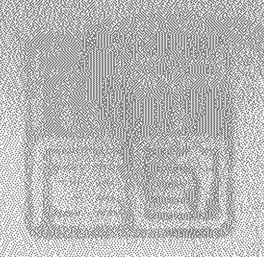
陈美东 著

中国科学技术出版社

中国文库
·科学技术类·

中国古代天文学思想

陈美东 著



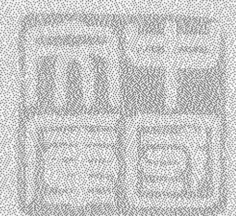
中国科学技术出版社

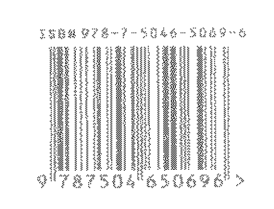












定价：42.00元

“中国文库”出版前言

“中国文库”主要收选20世纪以来我国出版的哲学社会科学研究、文学艺术创作、科学文化普及等方面的优秀著作和译著。这些著作和译著，对我国百余年来的政治、经济、文化和社会的发展产生过重大积极的影响，至今仍具有重要价值，是中国读者必读、必备的经典性、工具性名著。

大凡名著，均是每一时代震撼智慧的学论、启迪民智的典籍、打动心灵的作品，是时代和民族文化的瑰宝，均应功在当时、利在千秋、传之久远。“中国文库”收集百余年来的名著分类出版，便是以新世纪的历史视野和现实视角，对20世纪出版业绩的宏观回顾，对未来出版事业的积极开拓，为中国先进文化的建设，为实现中华民族的伟大复兴做出贡献。

大凡名著，总是生命不老，且历久弥新、常温常新的好书。中国人有“万卷藏书宜子弟”的优良传统，更有当前建设学习型社会的时代要求，中华大地读书热潮空前高涨。“中国文库”选辑名著奉献广大读者，便是以新世纪出版人的社会责任心和历史使命感，帮助更多读者坐拥百城，与睿智的专家学者对话，以此获得丰富学养，实现人的全面发展。

为此，我们坚持以“三个代表”重要思想为统领，坚持贯彻“百花齐放、百家争鸣”的方针，坚持按照“贴近实际、贴近生活、贴近群众”的要求，以登高望远、海纳百川的广阔视野，披沙拣金、露抄雪纂的刻苦精神，精益求精、探赜索隐的严谨态度，投入到这项规模宏大的出版工程中来。

“中国文库”所收书籍分列于8个类别，即：(1)哲学社会科学类(哲学社会科学各门类学术著作)；(2)史学类(通史及专史)；(3)文学类(文学作品及文学理论著作)；(4)艺术类(艺术作品及艺术理论著作)；(5)科学技术类(科技史、科技人物传记、科普读物等)；(6)综合·普及类(教育、大众文化、少儿读物和工具书等)；(7)汉译学术名著类(著名的外国学术著作汉译本)；(8)汉译文学名著类(著名的外国文学作品汉译本)。计划出版1000种，自2004年起出版，每年出版1至2辑，每辑约100种。

“中国文库”所收书籍，有少量品种因技术原因需要重新排版，版式有所调整，大多数品种则保留了原有版式。一套文库，千种书籍，庄谐雅俗有异，版式整齐划一未必合适。况且，版式设计也是书籍形态的审美对象之一，读者在摄取知识、欣赏作品的同时，还能看到各个出版机构不同时期版式设计的风格特色，也是留给读者们的一点乐趣。

“中国文库”由中国出版集团发起并组织实施。收选书目以中国出版集团所属出版机构出版的书籍为主要基础，逐步邀约其他出版机构参与，共襄盛举。书目由“中国文库”编辑委员会审定，中国出版集团与各有关出版机构按照集约化的原则集中出版经营。编辑委员会特别邀请了我国出版界德高望重的老专家、领导同志担任顾问，以确保我们的事业继往开来，高质量地进行下去。

“中国文库”，顾名思义，所收书籍应当是能够代表中国出版业水平的精品。我们希望将所有可以代表中国出版业水平的精品尽收其中，但这需要全国出版业同行们的鼎力支持和编辑委员会自身的努力。这是中国出版人的一项共同事业。我们相信，只要我们志存高远且持之以恒，这项事业就一定能持续地进行下去，并将不断地发展壮大。

“中国文库”编辑委员会

《中国天文学大系》编委会

总　序

中国古代天文学建树非凡，遗泽久长，是我们民族的骄傲。我一直怀着崇敬的心情向往着这份文化珍宝。只是数十年漫漫学海中有许多错过的机缘，以致今天仍还像是一个鹄立在圣殿门前的朝圣者，终未能进入门庭。尽管如此，我仍然感受到很大的喜悦、有幸在新中国成立初期百废待兴之际，见证了在竺可桢先生的倡导下，中国古代天文研究跨出了前所未有的聚集人才、系统"攻关"的步骤，而从那时起经两代人的努力，资料齐集，成绩斐然。如今又促成了这一由中国科学院自然科学史研究所牵头，组织全国各单位的天文学史研究者齐力完成的学术壮举——一部上起夏商，下逮近代，罗列我国古天文学万象的六百万言鸿篇巨制！

纯粹用现代科学的眼光审视古代天文学，首先，它是一门旨在认识天文世界——发现天文现象、探究天文规律的自然科学。这和今日的学科定位并无不同。其次，它是一门"观测的科学"，今日也仍然如此。如果把天文观测工具的"古"的界限设在天文望远镜应用之前，那么古代天文学眼界中所有的天体不超过7000个，这使得天文实测研究的对象限于几个太阳系天体的表象及其运行轨迹，星空的监测以及几千个恒星的定位和陈列。这些，中国和其他古代文明的情况基本上一致，可以认为是历史的必然。

与之相应的天文理性认知的探求，这样规模的"天"，相对于地上的万物和人间的万众，虽然仍然是伟大、永恒，但也显得比较简单、稳定，导致了我国古代"天覆地载，人居于中"、天地人"三

才"协调的宇宙观。这在一方面形成了宇宙结构、天体演化、天人感应的种种学说,成为我国古代哲学思想的一个组成部分;另一方面,把天文实测结果的解释引向到"天文"与"地理"的相关性、"天道"与"人事"的相关性的探求。前者把"天"联到了"地",导致了在"时政"、"编历"这些"国之大政"上的应用;后者把"天"联到了"人",应用到了当时同样属于"国之大政"的"星占"。这些"应用天文学"备受尊崇,历代政权为之设立专职,在设备投资、人员培训上享有优遇,结果在历史长卷中成为我国古代天文学发展的主线索:保持了天象监测的长期持续性、主导了一代代天文仪器、实测方法的研究和发展以及一代代历算方法(和有关数学)的研究和发展。由此形成的堪称完整的体系,加上求实、求精的敬业传统,为我们留下了大量宝贵的历史资料和学术资料(其中也包括了与之相互影响的历代官方与非官方的天文著述,也包括了频繁出现的天文文物)。这种由长期皇权统治产生的古代版的"任务带动学科"的发展模式,历史功过暂且不去评论,但这份"资料宝库"对于今日中国天文学史工作者来说则是巨大的学术资源,当然同时也是巨大的责任,要很好地发掘和整理。

继20世纪70年代后期天文史料的一次大规模整理,中国天文学史工作者"自1979年起开始思索:是否有可能编著一部与中国天文学的悠久历史和广阔的内涵相适应的中国天文学史著作?商议的结果便是《中国天文学史大系》的构想诞生"(薄树人先生语)。

天文学是我国古代最发达的自然科学之一,在华夏科学、文化史中是一个具有连贯性的组成部分。在《中国天文学史大系》(以下简称《大系》)的全套书结构中,《中国古代历法》、《中国古代天体测量学及天文仪器》、《中国古代星占学》、《中国古代天象记录的研究与应用》、《中国古代天文学思想》、《中国古代天文机构与天文教

育》、《中国古代天文学家》各立一卷，以概全面。完成这样的一部《大系》，可谓是从一个重要的侧面来认识华夏文化的源与流。

近世100多年，华夏文化受西方文化的冲撞，激湍跌宕，对传统文化的理解和传承出现前所未有的震动，至今波澜未已。其间在天文学上体现为结束古代传统、“转轨”西化、进入近现代的航道。《大系》中所设的《中国古代天文学的转轨与近代天文学》一卷，阐述了这一时期的历史。

全套书中用《中国少数民族天文学》一卷介绍了对同属华夏文化的发掘和整理，是一项开辟性的探索。另一卷《中国古代天文学词典》篇幅达47万字，对天文典籍阅读者是十分有用的工具，也是好伴侣。《大系》共10卷，每卷40万到80万字。格局齐整，足以副“大系”之称。这是当年我国一代中青年天文学史工作者“聚水成渠”的宏愿。回溯“五四”运动大潮中，我国现代天文学的先驱者们在率先“西化”的同时就着力启动了我古代天文学遗产的自力发掘和整理。60年过后我们喜见《大系》的构思(1979)，然后是构思落实为计划(1990)、诞生了文稿(1999)，现在文稿得以付梓(2007)完成了“多年修就的善果”(陈美东先生语)。

《大系》从构思到面世历时四分之一世纪。多位学者为之贡献了属于一生中最好的年华。他们如今青丝成雪，有几位且已过早地离开了我们。编委会主任薄树人先生从一开始就为《大系》的筹、编、写呕心沥血，奋斗到了最后一息(1997)。继后陈美东先生以令人钦佩的执着挑起担子，完了大家的宏愿。而他们二位在本书跋记中所透露的甘辛，或亦足以在相应历史中着上耐人寻思的一笔！

王绶琯

2007年7月于北京

前　言

人类生活在天地之间，仰而视之，天苍苍然，俯而望之，地茫茫然。每天昼夜更替，每年寒暑变迁。日月星辰，东升而西落；星宿月亮，昼隐而夜明。月亮时圆时缺，五星时顺时逆。日中黑子，忽然而现；月中黑影，悠然长存。恒星布列，井然有序；银河伸延，终始不移。日月间或顿失其光芒，彗孛不时光耀于天际。流星攸然划破夜空，陨石偶或坠落至地。潮汐涨落若有信，客星隐见似无期。……对这一系列自然现象，自古便引起了人们的注意，并试图探究其中奥秘。

人为万物之灵，具有极强的思维能力。在时间尺度上，可以追溯到往古的往古，以至于无穷；又可以思虑及将来的将来，亦至于无穷。在空间上，可以扩张至某有限空间外之外，以至于无限巨；又可以缩小到某有限空间内之内，亦至于无限微。在这无穷无限的时空中，人们的思维均可触及之。人们的思维或以他们已掌握的知识、理念为基础，由之作某种合理的外推；或以他们的主观臆想为前提，由之作随心所欲的猜测。在探究上述自然现象的奥秘时，古人从各自的基础或前提出发，阐发了丰富多彩的理论，撰写了中国古代天文学思想的瑰丽篇章。

中国古代天文学思想包含人们对天文学自身的认识，包含宇宙论、天体论、天象论、潮汐论，还有关于历法的理论，等。它们各自又含有诸多论题。

人们对天文学自身的认识，包括人们对天文观测研究意义的认识、对天人之间的关系和天文历法功能的论述等。

宇宙论是从整体角度研究宇宙构造和演化的理论。在中国古代，它包括宇宙的时空性质，宇宙与天地的关系，天地的大型结构（天地的相对关系，天地的大小、形状与动静以及天地的稳定性等），宇宙的本原，天地的生成、演化等的论述。

天体论则是关于日、月、五星、恒星、银河、彗星、妖星、流星、流星雨、陨石等天体的性质、生成、形状与大小等的讨论。

天象论指关于月相、月影、日月食和太阳黑子等天象形成的理论，以及关于异常天象的观念，等。

潮汐论是有关潮汐生成原因的理论。

历法理论则包括历法制定的基本准则、历法改革及检验、历法的误差理论等。

由于人们所依据的出发点、观念、思想方法等的差异，对于上述种种论题，古人差不多都给出各不相同的解说。如天地大型结构说中有盖天说、宣夜说、浑天说。盖天说中又有天圆地方说、《周髀算经》盖天说、平天说、穹天说、须弥山说、金刚山说之分。浑天说则有新旧浑天说之别，旧浑天说和新浑天说两个流派中又都各家异词。宇宙本原论中有虚无创生论、水本原论、元气本原论等。关于宇宙生成、演化，则有元气说、循环说、神创说、膨胀说之分。关于地体有地平、地为曲面与地圆，地静与地动之争，其中地动说又分地有四游说、升降说、地轴说与自转说。关于日月食的成因，有阴阳说、月掩日说、地体暗虚说与日体暗虚说。关于月相，则有生死说、月受日光说与月自发光说之类。关于日、月、星的生成，有地生说、天生说、天地共生说。关于日、月、五星的运动则有右旋说、左旋说之别。关于月影有阴阳说、地影说与月面凹凸说等。关于天，有单层天壳说和天有九重说。关于历本，有以合天为本、以律吕或大衍之数为本、以谶纬为本、以历元为本，其中关于历元，又有上元、多历元、实测历元之分。如此等。

上述每一论题的不同论说之间的论争，是司空见惯的事。这些论争有的甚至很激烈。其中有些论题随着人们天文历法知识的提高，或者有人所共认的客观标准可供判别，使得不同的论说有了是非优劣的结论。也有不少论题由于缺乏客观标准，则形成几种论说长期并存的局面。而在几种论说中又往往有一种居于主导的地位。如浑天说，地平说，地静说，月掩日而日食说，宇宙本原与天地生成、演化的元气说，月受日光说，月影的地影说，日月五星右旋说，日月星辰的地生说，彗星的五星生成说，潮汐的日月生成说，历法的以合天为本说，历元的上元说，异常天象的天人感应说，等。这些反映了中国古代天文学思想的总体发展水平。当然，每一种论说自身，又都经历了从比较原始、粗糙到逐渐完善的发展过程。这一过程表现为对原有缺欠的修正、对原有论说的深化等。

中国古代天文学思想是与天文历法同步发展的。两者相辅相成。天文学思想与哲学思想密切相关，除了天文历法家以外，儒家、道家、阴阳家、佛家无不有其贡献。在上述论题中，有不少是诸子百家关心的自然观问题，或者是天文历法本身必须加以解决的理论性问题。天文学思想受到哲学思想的深刻影响，如阴阳学说、五行学说、元气学说、天人感应学说等思想，在有关天文学问题的理论阐述中被充分应用。天文学思想又与社会政治有关。出于政治的需要，某些天文学论题的阐发被加上政治的色彩，确定了某些天文学思想的官方性质，即由官方加以肯定与保护，而其他的天文学思想则被否定与排斥。天文学思想还与中外科技文化的交流有关，域外传入的天文学思想被吸收，或者直接形成一个独立的流派，丰富了中国天文学思想的内容。

以上是关于中国古代天文学思想的简要说明。下面我们拟分章详细予以介绍。每一章为一两个专题，均分别讨论各种不同

的学说，这些学说之间的论争，以及每一种学说本身的发生、发展与嬗变。而关于人们对于天文历法自身的认识，因有全局性的意义，故先在前言中做些讨论。

天文学在中国古代占有特殊重要的地位，历代统治者无不予以高度的重视。这是由于天文学所具备的科学性质，及与之有关的、独特的社会功能所决定的；又是由于中国古代根深蒂固的天人相关思想与天文学在实践中所起的关键作用所决定的。

《易·系辞下》指出：

> 古者包牺氏之王天下也，仰则观象于天，俯则观法于地。

《史记·天官书》载：

> 太史公曰：自初生民以来，世主曷尝不历日月星辰。及至五家、三代，绍而明之。

包牺氏（即伏羲氏）相传是中国古代的第一位帝王，他的首要任务便是借助于天文以治理天下。据西汉司马迁之说，则是黄帝、高阳、高辛、唐尧、虞舜五帝和夏、商、周三代，都继之不辍。所谓"观象于天"或"历日月星辰"，实有二义：一是观天象以授人时，二是观天象以见吉凶。这二者即是天文学的两大社会功能，它们都与治理社会、巩固统治密切相关。

由于日月星辰的运行有明显的规律性，如战国时期的荀况所说的"天行有常"[1]。它们提供了毋庸置疑的一年四季变化、一月

---

[1] 《荀子·天论》。

和一日长短的客观尺度，是那样的有信、有准，人们自古奉以为神。于是天行有常，含有一种秩序的、典范的神圣意义。人们发现，依据这些客观的时间尺度，调节、安排生产和生活的节律，是那样的有理、有效。于是敬天顺天、顺时施政的观念油然而生，成为统治者和被统治者共同接受的理念。而且统治者更以法天常为己任，或者说视之为专利，以此作为建立秩序、进行治理的重要依据。又因为日月星辰的运行，时而出现人们认为反常的或异常的现象，如日月食、彗星的突然出现等，这势必引起人们的疑惑和恐惧。在尚未解释这些天变原因的古代，对正常天象奉若神明的古代，人对于天变的含义颇费猜测，多以为天变是对人事的吉凶有所预示，并试图以此作为自己行动的指南。既然天象（无论是正常的或反常的）具有如此重要的意义，于是观象就成为了一种极其重要的工作，顺应天象行事也就成为一种神圣的理念。

西汉早期的《淮南子·要略》指出：

> 天文者，所以和阴阳之气，理日月之光，节开塞之时，列星辰之行，知逆顺之变，避忌讳之殃，顺时运之应，法王神之常，使人有以仰天承顺，而不乱其常者也。

这里对天文学节时、知变的两大功能，仰天承顺、应时、避殃的具体运用和最终达到“不乱其常”的目的，都做了精辟的论述。

东汉班固《汉书·艺文志》则指出：

> 历谱者，序四时之位，正分至之节，会日月五星之辰，以考寒暑杀生之实。故圣王必正历数，以定三统服色之制，又以探知五星日月之会，凶厄之患，吉隆之喜，其术皆出焉。此圣人知命之术也。

这是说历法也具有两大功能。一是序正时节，以顺应气候的寒暑变化，生物的成长、衰亡规律，以及服色等礼制。二是推算五星之行、日月之会，以预知吉凶之所在。这二者都是圣人知命之术。这里所谓"命"，指的是天之道和与之相应的行为准则。

西晋司马彪在《续汉书·律历志》中也指出：

> 夫历有圣人之德六焉：以本气者尚其体，以综数者尚其文，以考类者尚其象，以作事者尚其时，以占往者尚其源，以知来者尚其流。大业载之，吉凶生焉。是以君子将有兴，咨焉而以从事，受命而莫之违也。

前三德指的是历法的特征：有体可依，有数可推，有象可据。后三德指的是历法的功能：对"作事者"而言，它给予时节的指导，对于"占往者"和"知来者"而言，它给予源与流的说明。两者的综合性结果是"大业载之，吉凶生焉"。所以"君子"要有所作为，都要重视其事，从其所指。

同样的理念，五代后晋刘昫等人在《旧唐书·天文志》中也有所表述：

> 《易》曰："观乎天文以察时变。"是故古之哲王，法垂象以施化，考庶徵以致理，以授人时，以考物纪，修其德以顺其度，改其过以慎其灾，去危而就安，转祸而为福者也。

这里所谓"时变"，指四时节候之变，又指阴阳吉凶之变。刘昫等人认为通过对天文的观测、研究，以了解、掌握这些"时变"，进而采取相应的修德、改过等举措，便可以达到治理天下，去危就

安，转祸为福的目的。

中国古代天文学观象以授人时和观象以见吉凶的两大功能，是推动中国古代天文学向前发展的两大杠杆，促使人们在这两个方面施展聪明才智，阐发精思妙想。从具体的天文学细节，到总体的天文学思想的把握，无不基于此。所以，古人对于这两大功能本身的大量论述，也应是天文学思想的不可或缺的内容。在本书绪论中，我们将对其做进一步的介绍。

著　者

2007 年 5 月

图书在版编目（CIP）数据

中国古代天文学思想/陈美东著．—北京：中国科学技术出版社，2007．9
（中国文库）
ISBN 978-7-5046-5069-6

Ⅰ．中… Ⅱ．陈… Ⅲ．天学学史—中国—古代
Ⅳ．P1-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 143220 号

策划编辑：吕建华　许　英
责任编辑：吕建华　许　英
整体设计：翁　涌　李　梅
责任印制：董文权

中国古代天文学思想
Zhongguo Gudai Tianwenxue Sixiang
陈美东　著

中国科学技术出版社出版
http://www.kjpbooks.com.cn
北京市海淀区中关村南大街 16 号　邮编：100081
北京瑞古冠中印刷厂印刷　　新华书店总店北京发行所经销
2007 年 9 月第 1 版　　2007 年 9 月第 1 次印刷
开本：880 毫米×1230 毫米　1/32　印张：24.875
字数：620 千字　印数：1—4500
ISBN 978-7-5046-5069-6
定价：42.00 元

目 录

绪 论

中国古代天文学的功能与特征

一、观象以授人时

一年四季的变化对于人们的生产、生活有极重要的意义，而通过对天象的观测，可以准确地把握一年四季变化的规律，这是古人很早就了解的知识。司马迁《史记·历书》载：颛顼帝“乃命南正重司天以属神，命火正黎司地以属民，使复旧常，无相侵渎”。这是中国古代最早以观测大火星（天蝎座 α 星）昏见东方来确定一年起始的记述。这当是初始的观象授时的方法，其所要达到的目的很明显，就是要使民众行而有常。其时约在公元前 24 世纪。而在此后约四个世纪，又出现了以观测鸟、火、虚、昴四颗恒星昏见南中天的日子，分别确定春分（仲春）、夏至（仲夏）、秋分（仲秋）、冬至（仲冬）来临的方法。据《尚书·尧典》记载：

乃命羲、和，钦若昊天，历象日月星辰，敬授人时。分命羲仲，宅嵎夷，曰旸谷。寅宾出日，平秩东作。日中，星鸟，以殷仲春。厥民析，鸟兽孳尾。申命羲叔，宅南交。平秩南讹，敬致。日永，星火，以正仲夏。厥民因，鸟兽希革。分命和仲，宅西，曰昧谷。寅饯纳日，平秩西成。宵中，星虚，以殷仲秋。厥民夷，鸟兽毛毨。申命和叔，宅朔方，曰幽都。平在朔易。日短，星昴，以正

仲冬。厥民隩，鸟兽氄毛。帝曰："咨！汝羲暨和。期三百有六旬有六日，以闰月定四时，成岁。允厘百工，庶绩咸熙。"

这把观象与授时的关系，及其对于社会生产、生活的重要性做了极其明确的论述。帝尧命令羲仲、羲叔、和仲、和叔去四方观测太阳和四仲中星，为的是敬顺上天，告诉民众四季的来临，以顺时节，有效地治理从事各种劳作的人们，使各种事功都得以兴盛发达。

相传源于夏代的《夏小正》记述了一年中十二个月（一说十月）的星象、物候、气象以及所应从事的农事、政事等等。这是一部内容丰富的天文、物候历，而且是一部有关生产的行为规范。它给观象授时的含义以十分清晰与具体形象的阐释，把通过观象来规范、指导人们的生产与生活的理念反映得一清二楚。当然，《夏小正》成书于春秋末期，它并不就是夏代的历法，但它所反映的天文思想源之于夏代，是可想而知的。

正如夏纬瑛指出的，《夏小正》"意思就是夏的小政。这个书名并非原有，是后人所加，他们认为经文中讲的事情琐碎，所以名为小正。我认为《夏小正》中罗列的事情多是有关生产的大事，是大正，不该是小正。"[①]既是大政，则观象之事的重要性就不言而喻了。

在西周时期实施一种颁朔制度，这自然是当时的大政。据《周礼·春官·大史》载：

正岁年以序事，颁之于官府及都鄙，颁告朔于邦国。（东汉郑玄注曰：天子颁朔于诸侯，诸侯藏之祖庙。至朔朝于庙，告而受行之。）

---

① 夏纬瑛：《夏小正经文校释》，农业出版社，1981年，第4页。

这是说周天子每年都要依据史官观象而预推的每一月朔的日期，连同相应的政事向全国上下发布，诸侯要把这些颁告的文件恭恭敬敬地收藏于祖庙，每逢朔日，诸侯要郑重其事地到祖庙听取有关告示，并认真执行。诸侯受朔，可以采取视朔、告朔、听朔、言朔等不同的方式：

> 视朔者，人君入庙视之；告者，使有司读视以言之；听者，听诏一月政令所从，言之异耳；言朔者，以十二月历及政令，若月令之书，但以受行号之为朔。[1]

可见，天子颁朔，诸侯受朔自有一套严格的规定，是为周天子行使统治权的一种形式。这也就是后世将颁布历法作为皇权象征的来由。

颁朔制度实施的一个直接结果，是在全国范围内行使一种统一的历日制度。这对于中华民族的融合、国家的统一有着极其重大的意义，其作用不亚于后来秦始皇统一文字与度量衡等举措。历日制度的统一，促成一种统一的时间观念，统一的节庆活动，等等，对整个社会生产、生活的步调起着统一的指导作用。不论中国处于统一或分裂的状态，历日制度均处于大体统一或相对统一的状况，而颁朔之举则一直延续不辍。

到周"幽、厉之后，周室微，陪臣执政，史不记时，君不告朔"。[2]各诸侯国开始自行其事，以各自的历法颁用于其管辖的地域之内。这既成为周天子丧失其统治权的标志，又成为各诸侯国各自行使统治权的象征。

观象—授时—施政—统治权就这样有机地联系在一起，成为中国古代天文学与社会政治关系的显著特征之一。

---

① 《周礼注疏》卷二六。

② 《史记·历书》。

春秋战国时期，天文学有了长足的进步。人们对历法功能的论述，仍重在它的授时、施政等层面上。

“天下随时，随时之义大矣哉。”[①]这是说顺时节而施政行事，对于社会的发展有至关重要的意义。所以，“君子以治历明时”[②]，即须由观象而知时节的变化，进而制定历法以描述这种变化。不止于此，观象顺时还有更深层次的含义：“观天之神道，而四时不忒。圣人以神道设教，而天下服矣。”[③]所谓“神道”应指日月星辰运行变化的规律，这种不以人的意志为转移的、变化有常、有信的自然现象，被人们奉以为神是不足为怪的。故效法之、顺应之，以及设教施政，自可使万民宾服、天下得以治理。当然，在观象、治历、设教之后，则要认真加以执行。“大人者”必须能够做到“先天而天弗违，后天而奉天时”[④]。即在时节到来之前或之后，统治者均需率先垂范，以天时作为行事的准则，不可有所违失。这些关于观象授时意义的论述，显然较前又深入了一步。

《左传》文公元年指出：“履端于始，序则不愆，举正于中，民则不惑，归余于终，事则不悖。”认为只要正确处理历法的历元和置闰问题，就能做到有序而不失误，民众无迷惑，事功不紊乱。这也就是历法所应起到的作用。而在论及周天子不颁朔的事态时，《左传》文公六年又指出：“闰月不告朔，非礼也。闰以正时，时以作事，事以厚生，生民之本，于是乎在矣。不告闰朔，弃时政也，何以为民？”认为不告闰朔是“非礼也”、是“弃时政也”，问题十分严重。而且他把授时—作事—厚生有机地联系起来，并把它提高到“生民之本”的崇高地位。左丘明之说并非小题大做，在战国时期

① 《易·随卦》。
② 《易·革卦》。
③ 《易·观卦》。
④ 《易·乾卦》。

的《管子·四时》中，我们也可以看到类似的论述："唯圣人知四时，不知四时，乃失国之基。"看来，对于顺时施政重要性的这种认识带有某种普遍性。在第六章还要讨论春秋战国时期月令思想的兴起，月令作为一种治国方略被提出来，也充分体现了古人对观象、治历、施政重要性的认识。

在春秋战国时期，还有三正论与五德终始论的兴起（见第六章），这更使历法同天命、皇权联系起来。特别是在改朝换代的时候，历法问题有时鲜明地成为政治问题。三正论与五德终始论的流行，在历法与皇权的牢固结合上，曾起了推波助澜的作用。

入汉以后，人们对于观象、治历以授人时的功能有进一步的论述。

两汉晚期刘向《洪范·五行传》曰："历者，圣人所以揆天行而纪万国。""揆"指度量，"纪"是综理之意，即以为由观测日月星辰的运动而制定历法，用以治理天下。对此，齐、梁间沈约在《宋书·律历志中》有大同小异的论述："历，所以拟天行序七曜，纪万国而授人时。"他认为历法是对日月五星运行状况的拟合与描写，并强调历法的授时功能，由此而治理天下。前者说的是历法基于"揆天行"，而后者说的是历法可用来"拟天行"，是一个问题的两个方面。

东汉班固在《汉书·律历志上》中指出，"夫历春秋者，天时也。列人事而因以天时，……治历明时，所以和人道也"，"顺其时气，以应天道"。他认为历法要顺应天道，合于天行的客观规律，并以之治理天下。汉魏时期更有一批学者继承和发展了刘向、班固的见解。

汉魏之际的徐干在《中论·历数》中写道，"上观前化，下迄于今，帝王兴作，未有不奉赞天时以经人事者也"，"夫历数者，圣人之所以测灵耀之赜，而穷玄妙之情也"，"夫历数者，先王以宪杀生之期，而诏作事之节也，使万国之民不失其业者也"。杨泉《物理论》认为："神农始

治农功，正节气，审寒温，为早晚之期，故立历日。”[①]杨伟于曹魏明帝景初元年(237)在上历法表中指出：“臣揽载籍，断考历数，时以纪农，月以纪事，其所由来，遐而尚矣。……由此观之，审农时而重人事者，历代然也。”[②]

他们不约而同地强调了历法与农业生产的密切关系。二杨之论可谓简明扼要，突出了农业生产需要历法、历法服务于农业生产的重点。而徐干之说则更加广泛与全面，他把观象以制历(“测灵耀”)、以历法指导包括农业生产在内的社会生产(“宪杀生之期”，“诏作事之节”)、顺天时以治理民众与国家(“奉赞天时以经人事”)等环节连贯起来，对历法的制定及其功能做了很好的概括。

此后，有关的论述代代相续。如后秦姜岌指出：“明天时者人事之本，是以王者重之。”[③]北魏宣武帝延昌四年(515)，崔光上表曰：自古以来，历法的制定“皆所以审农时而重民事也”[④]。北周武帝保定三年(563)诏曰：“治历明时。此先代一定之典，百王不易之务。”[⑤]他们从各自不同的角度表述了历法的授时功能及其重要性。隋初，刘孝孙、刘焯更明确地论及历法的最重要组成部分及其功能的要点：“历数所重，惟在朔气。朔为朝会之首，气为生长之端。”[⑥]他们把确定一月之始的“朔”和厘定二十四节气的“气”，作为历法的重点和最须加以认真测算的课题。月朔关系到各种政治、社会活动的时间安排，而节气则关系到农事活动的时间安排，突出概括了历法的要点和关键功用。这是两位历法名家带有权威性的论说。

---

① 参见王应麟：《玉海》卷九。
② 《晋书·律历志下》。
③ 《晋书·律历志下》。
④ 《魏书·律历志上》。
⑤ 《周书·武帝纪》。
⑥ 《隋书·律历志中》。

唐代李淳风指出："夫历者，纪阴阳之通变，极往数以知来，可以迎日授时，先天成务者也。"[1]他所说的历法的功能也在于授时，在于对以前日月运行的研究，能够准确地预知未来的气朔时日。北周王朴从另一个角度指出："夫为国家者，履端立极，必体其元；布政考绩，必因其岁；礼动乐举，必正其朔；三农百工，必顺其时；五刑九伐，必顺其气；庶务有为，必从其日月。是以圣人受命，必治历数。"[2]这是又两位历法名家的带有权威性的论说，也是对历法的授时功能相当全面的总结。

唐代一些文人墨客对于天文历法的主要功能也不乏精到的见解。独孤授《寅宾出日赋》说：

> 古先哲王，允厘内外，虽庶政之咸叙，在司天而为大。所以叶乎上下，所以系乎交会。其职废而时令则乖，其职修而黎人亦赖。岁既阳止，东风作矣。惟时羲仲，奉若天纪。候旸谷之初升，揆农功之当起。寅宾克展，守而勿失；耒耜乃修，视其所以。……考之历象，则象是用贞；准之田农则农靡愆候。……平秩乎下，以播百谷；钦若乎上，以刑四海。慎尔有司，惟其敬之。[3]

这既是对传说中的日官羲仲工作的理解和颂扬，又是对当时历官工作的理解和要求。此中，对于观象、治历与农功之间的密切关系，做了十分突出的描述。而李光朝在《新浑仪赋并序》中也指出：

> 因之以言宝历，遂乃授乎人时。以通天下之志，以

① 《隋书・律历志中》。
② 《旧五代史・历志》。
③ 《文苑英华》卷三。

断天下之疑。违之则失，信之无欺。圣也智也，念兹在兹。四时以之咸序，万物以之攸理。弦望之候不愆，寒暑之期可纪。测天地之否泰，知阴阳之终始。[①]

他认为用浑仪观象治历的主要功能在授时，以攸理万事万物，同时，也不排除观象以见吉凶的功用。

宋代程颢、程颐曾论及："事之最大、最先，在推测天道，治历明时，万事莫不本于此。修齐治平，治之道也。顺时治历，创制立度，治之法也。"[②]他们把观象、治历、明时视作万事的根本，治国的要术，且唯此为大，惟此为先。这是对历法功能的又一高度概括。

宋代欧阳修、刘羲叟在《新唐书·历志一》中指出："其（历法）要在于候天地之气，以知四时寒暑，而仰察天日月星之行运，以相参合而已"，非常明确地把观象仪视做治历的手段。"四时寒暑无形而运于下，天日月星有象而见于上"，即由"有象"的天体运动，而推知"无形"的节气变迁。他们对历法的性质及其功能做了很鲜明的阐释。在《新五代史·司天考一》中，他们又指出，"历者，有常之数也，以推寒暑，以先天道，以勉人事，其法信于天下"，"差之毫厘，则乱天人之序，乘百事之时，盖有国之所重也"，从正反两面论述历法的优劣对国家治乱的关键作用，其着眼点也正在于历法的授时功能。

元代李谦在元世祖至元十七年（1280）所拟《颁授时历诏》中指出："钦天授时为立国之本。"[③]杨桓在《进授时历经历议表》中也认为："协时正日，国政之大端。"[④]二人都申明观象以授时在立国施政中的崇高地位。杨桓在为元太史院的建立和郭守敬四丈高

---

① 《文苑英华》卷一八。
② 参见陈栎：《书集传纂疏》卷一引。
③ 参见苏天爵：《元文类》卷九。
④ 参见苏天爵：《元文类》卷一六。

表的建成所作的铭文[1]中，对观象以授时的意义也有十分精辟总结。

《太史院铭》曰：

> 以农事为四民衣食之本，既设有司以董其勤，又思为振举之务，乃立太史院，以讲明天道，敬授民时焉。铭曰：……乃立太史，法遵黎羲。钦若天道，敬授民时。教其动作，时种时获。教其趋向，是宜是吉。王礼之举，选时为日。代卜代筮，不劳龟策。期措斯民，康寿之域。

《高表铭》曰：

> 圣人修政，惟农是本。农之所见，时则为准。过与不及，民安究之。动措由中，圣人授之。时在于天，术何以得？制器求之，乃见天则。……分至既辨，气序乃会。朔晦一定，弦望由对。爰演新历，用诏民时。百工允治，庶绩用熙。

其说甚详、甚明，毋庸赘言。

综上所述，观象—治历—明时，顺时施政，指导农功，综理人事，乃是中国古代历法的主要功能。中国古代以农为本，因而对指导农业生产具有关键作用的历法，也被视做立国之本并不为过。而且历法还被视为应天受命的标志、统治权的象征，更加重了历法的神圣色彩。这些就是古人关于历法功能与性质的基本理念。

---

① 参见苏天爵：《元文类》卷一七。

二、观象以见吉凶

大自关系国家兴亡的大政，小到涉及家庭个人的小事，欲预知其吉凶，乃是人之常情。中国古代号称可预见吉凶者甚众。"王者决定诸疑，参以卜筮，断以蓍龟，不易之道也"，[①]这当是预知吉凶的最重要的传统方式。此外，如褚少孙补《史记·日者列传》"（汉）孝武帝时，聚会占家问之，某日可娶妇乎？五行家曰可，堪舆家曰不可，建除家曰不吉，丛辰家曰大凶，历家曰小凶，天人家曰小吉，太乙家曰大吉"。这里提及的就有七家，他们各据其主观的臆想立论，对同一件事情给出各种不同的预言，是不足为怪的。在这七家中，天人家大约便是据观象以见吉凶者，历家也可能与此有关。下面我们就来讨论这一派预言家的理论的若干情况。

《易·系辞上》曰：

> 天垂象，见吉凶，圣人象之。
>
> 仰以观于天文，俯以察于地理，是故知幽明之故，原始反终，故知死生之说。

这大约是最早的、权威性的观象以见吉凶的经典论述。这种思想的产生至迟可以追溯到殷商时期。在殷墟甲骨文中，我们便可屡屡见到对于异常天象的卜辞。如"癸酉贞：日夕又食，唯若？癸酉贞：日夕又食，匪若？"[②]卜问这次日食是吉还是凶，等等。

《史记·天官书》载，自西周"幽、厉以往，尚矣。所见天变，皆国殊窟穴，家占物怪，以合时应，其文图籍禨祥不法"。这是说春秋以前因出现异常天象而占者，各诸侯国各具异说，不可为准。

---

① 《史记·龟策列传》。

② 《殷契佚存》三七四回。

其后，“天子微，诸侯力政，五伯代兴，更为主命。自是以后，……争于攻取，兵革更起，城邑数屠，因以饥馑疾疫焦苦，臣主共忧患，其察禨祥、候星气尤急。……而(尹)皋、唐(昧)、甘(德)、石(申)因时务论其书传，故其占验凌杂米盐”。即到春秋战国时期，因战乱频乃，民不聊生，国图自保，从君王到黎民，对于观象以知吉凶的期望愈加炽热，一批星占家应运而生，他们著书立说，占验的内容除国家的大政之外，还涉及百姓日常生活之事。自此，一套观象以知吉凶的理论系统与具体的运作方式渐渐形成并成熟(详见第七章)，成为中国古代天文学思想一个重要的侧面。

这些星占家的占词人言言殊，各成系统，对于相同的天象，他们可以给出各自不同的解释，如对于土星留守亢宿这一天象，各家解释道[①]：

巫咸曰：为土功。又曰旱伤在南方，万物不成，多火灾，民疫疾，有中兵。

甘氏曰：旱，有土功，天下必有得地之君，其国以岁致天下。

石氏曰：五谷伤，民流亡。又曰：四海且安，居贵礼义。

齐伯曰：其国有兵起，果实大贱，贱人之女暴贵。

《春秋图》曰：四夷附中国。

《圣洽符》曰：民多疫，物不成，五谷伤，民流亡。

郄萌曰：人民田宅贱。一曰人民大亡，五谷以水伤败。又曰燋旱，不生草。一曰多虫蝗。

① 瞿昙悉达：《开元占经》卷三九。

即巫咸和《圣洽符》以为大凶；甘氏和齐伯以为凶吉参半；石氏以为既是大凶又是大吉，自相矛盾；《春秋图》以为吉；郄萌则采诸家之说，以为凶多吉少，而关于凶则有水或旱二说，亦自相矛盾。这就是说，不但五行家、堪舆家、天人家等大派别之间，其占各异，就是同一派别，如星占家之间，也各异其占。更有甚者，就是一家之言中，亦存在自相矛盾之说。所以其说实难令人置信。

战国时期荀况在《荀子·天论》中就曾提出过理论性的批评意见：

> 天行有常，不为尧存，不为桀亡。应之以治则吉，应之以乱则凶。……故明于天人之分，则可谓至人矣。……
>
> 星坠、木鸣，国人皆恐。曰：是何也？曰：无何也，是天地之变，阴阳之化，物之罕至者也。怪之，可也，而畏之，非也。夫日月之有食，风雨之不时，怪星之党见，是无世而不常有之。上明而政平，则是虽并世起，无伤也。上暗而政险，则是虽无一至者，无益也。

荀况认为天体运行有自身的规律，人间的治乱、吉凶则取决于“政平”或“政险”，天与人之间不存在相互感应的关系。所以异常天象的出现是“天地之变，阴阳之化”的自然结果，它们与人们的祸福无关。如果“政平”，即便不断有异常天象出现，也无伤于吉祥；如果“政险”，即便无一异常天象出现，凶灾也不能幸免。这是对观象以知吉凶思想从根本上的否定。虽然如此，还是有不少人崇信天人相关的观念，并煞有介事，孜孜求证。

《史记·天官书》又指出：“为天数者，必通三五，终始古今，深观时变，察其精粗，天官备矣。”这里所谓“三”，指日、月、星（包括

恒星、妖星、彗星，等等）三光；“五”，即指五大行星。即认为观象乃以这些天体作为对象，而这些天体之变与时政之变的对应关系，则从古今的天象与史实中去求得证明。司马迁自己就深信此道，还有西汉的董仲舒、刘向与刘歆父子更乐此不疲，从而建立了一套天人感应的系统理论（详见第七章）。

东汉班固在《汉书·艺文志》中亦认为：“天文者，序二十八宿，步五星日月，以纪吉凶之象，圣王所以参政也。”在《汉书·天文志》中，班固又说：“政失于此，则变见于彼，犹景之象形，响之应声。是以明君睹之而寤，饬身正事，思其咎谢，则祸除而福至，自然之符也。”

东汉襄楷也认为：“尧舜虽圣，必历象日月星辰，察五纬所在，故能享百年之寿，为万世之法。”[①]他从个人祸福的角度，论述必须观象以知吉凶的重要性。补充了班固等人从国家大政的角度所申述的同一思想。

西晋司马彪作《续汉书·天文志》的基本指导思想就是：“言其时星辰之变，表象之应，以显天戒，明王事焉。”他还明确指出，“……天文之官。仰占俯视，以佐时政。步变擿微，通洞密至。采祸福之原，睹成败之势”，把天文官观天象以知吉凶祸福之所在，以辅佐时政的职能做了十分清楚的描述。

《宋书·天文志》，也继承班固、司马彪的著述思想，大做天象加事应的牵强附会的文章。

当然，并不是所有的人都对此津津乐道。也就在齐梁间，肖子显撰《南齐书·天文志》，则取与沈约等不同的态度，只记述天象本身，几乎不涉占验、机祥之说。

北齐魏收《魏书·天象志》列出天象之后，仅约有 30%加上了

① 《后汉书·襄楷传》。

占验、禨祥之词。魏收有言："今以在天诸异咸入天象，其应征符合，随而条载，无所显验则阙之云。"[1]若依魏收此说，则大多数天象(约70%)并无吉凶的含义。不过，魏收却笃信天象是为吉凶的征兆的信念。他认为"夫在天成象，圣人是观，日月五星，象之著者，变常舛度，征咎随焉。……百王兴废之验，万国祸福之来，兆勤虽微，罔不必至"[2]。他把观象以知吉凶的重要性，提高到关系"百王兴废"、"万国祸福"的地位。可是，他一方面相信"兆勤虽微，罔不必至"，一方面又认为70%的天象"无所显验"，自觉或不自觉地陷入矛盾的困境。

在唐代人所撰的史志中观象以见吉凶思想强劲回潮。如李淳风所著《晋书·天文志》和《隋书·天文志》，一行所作《魏书·天象志》，在罗列天象之后则多言或必言吉凶之应。在《旧唐书》和《新唐书》天文志中也偶载有君臣之间关于某天象的认真讨论，也是这种状况的证明。

自五代后晋刘昫《旧唐书·天文志》以后，历代各天文志均不涉或很少涉及事验，这则说明五代以后，观象以见吉凶的思想从总体上说是趋向于减弱。

北宋欧阳修、刘羲叟在《新五代史·司天考》中指出：

> 圣人不绝于天，亦不以天参人。绝天于人则天道废，以天参人则人事惑，故常存而不究也。……至于三辰五星常动而不息，不能无盈缩差忒之变，而占之有中有不中，不可以为常者，有司之事也。……呜呼！圣人既没而异端起。自秦、汉以来，学者惑于灾异矣；天文五行之说，不胜其繁也。予以所述，不得不异乎《春秋》也，

① 《魏书·天象志一》。

② 《魏书·天象志一》。

考者可以知焉。

这是对肖子显等人疑惑的一种自然发展，是对天垂象示吉凶思想的公开否定。他们认为异常天象的出现是天体运行自身的规律所决定的，与人事并无必然的联系。所以硬把二者联系起来，则不得不作生拉硬扯、拐弯抹角的“不胜其繁”之论，则势必“有中有不中”，也就势必造成“以天参人则人事惑”的后果。

北宋王安石对于观象以见吉凶的思想也取批评的态度。他认为“天地与人了不相关。薄食、震摇，皆有常数，不足畏忌。”[1]由此看来，北宋时期曾出现一股公开批判天垂象见吉凶思想的思潮，这一思潮在南宋时期也有回响。

南宋郑樵就指出：

尧命羲和，揭星鸟、星火、星虚、星昴之象以示人，使人知二至、二分以行四时，不幸而占候之说起，持吉凶以惑人，纷纷然务为妖妄，是以刑网弃之。……臣之所作天文书，正欲学者识垂象以授民时之意，而杜绝其妖妄之源焉。[2]

南宋王应麟也认为：

后世作天文之书，区区于灾异休祥之验者，末矣。夹漈郑氏谓，不言祥异是深知天者。[3]

---

① 《司马文正公传家集》卷七五。

② 郑樵：《通志·天文略·天文序》。

③ 王应麟：《玉海》卷二。

他们的态度有的激烈，有的和缓，但都认为由观象见吉凶之说并不可取，观象以授民时才是天文历法的精髓所在。元代脱脱等人也指出："然考《尧典》中星，不过正人时以兴民事。"[①]也从正面论述观象以授民时为本、观象以知吉凶为末之意。

中国古代虽时有人对观象以知吉凶的思想提出质疑或批评，但是这并未能扭转这一思想的巨大影响，并未动摇观象以见吉凶作为天文学社会功能之一的历史地位。

《宋史·天文志一》也还在重申：

> 夫不言而信，天之道也。天于人君有告诫之道焉，示之以象而已。故自古以来，天文有世掌之官，……居是官者，专察天象之常变，而述天心告诫之意，进言于其君，以致交修之儆焉。

南宋末文天祥也认为：

> 天文者，人君之一镜也。观镜可以察妍媸，观天文可以察善否。且如历家算日食，云某日当食几分，固是定数，然君德足以消弭变异。……自古人君凡知畏天者，其国未有不昌。先皇帝深识此理，故凡六经之言天文者，类聚而为之图，以便观览，且恐惧修省焉。[②]

这大约是多数人的共识。

---

① 《宋史·天文志一》。
② 文天祥：《文山集》卷一五。

三、官办天文学的若干特征

既然天文学是如此重要，其两大社会功能均事关国家的治乱、兴衰，所以历代统治者总试图加以垄断，从组织上、人事上、物力上以及法律上采取相应的措施。设立专门的机构和官员以司其事，制定相应的行为规范和法律条文，并开辟必要的渠道，以接纳朝野研究者充实官办天文学的实力，且从财力上给予足够的支持，从而构成了相当稳定、持久并具较强活力的天文学运作机制。虽然这一机制也存在负面的影响，但从总体上看，对于天文学的发展还是起了积极的推动作用，而且也保证了天文学功能的正常发挥。

官办天文学这种形式是由天文学的社会功能这一实质所决定的。也就是说，官办天文学是天文学社会功能在组织、人事等方面的具体体现。考察其各种特征，也可得知人们对于天文学自身的认识。

《史记·天官书》载：

> 昔之传天数者：高辛之前重、黎，于唐、虞羲、和，有夏昆吾，殷商巫咸，周室史佚、苌弘，于宋子韦，郑则裨灶，在齐甘公，楚唐眜，赵尹皋，魏石申。

这里司马迁所说实指先秦时期早已有天文官的设置，这些天文官或世传其业，如重、黎、羲、和等，而且代有名家出现，他们对天文学作出过诸多贡献。天文官之设与中国古代天文学发生的历史同样久远，也就是说中国古代天文学开始发生，便带有官营的色彩，也就反映了人们对天文学的重视。

据《尚书·胤征》记载：约公元前 2100 年的仲康年间，由于

羲、和“沉乱于酒”，没有预报一次日食的发生，胤奉王命专“往征之”。胤引《政典》曰：“先时者杀无赦，不及时者杀无赦”。对于因酗酒漏报者更是杀无赦，因而诛之，并命羲、和的子弟以此为戒，恪尽职守，“同力王室”。这段传说说明，对于天文官的要求是很高的，对其失职的惩罚是很严厉的，这自然反映出统治者为着王室地位的巩固而对天象的高度重视，和对天文官的很高期望。

由于天文历法的观测研究，需要特定的环境与设备，自古就有专门台站的建立以及专门机构的设置。相传在夏代就有了天文台，叫作清台，到商代称作神台，周代改称灵台。《诗·大雅·灵台》序曰：“灵台，民始附也。”认为灵台的建立起着使民众归附的重要作用。可见当时天文台站的设立，远远超出了提供观测研究场所的意义，而且具有神圣的安定民心和强化统治的威慑作用。东汉郑玄笺曰：“天子有灵台者，所以观祲象、察气之妖祥也”，祲，阴阳相侵之气，祲象，阴阳相会之象，其实指的就是天象，亦即观象以知吉凶之事。对此，两汉之际的纬书和东汉的班固更有明确的说明：

《礼纬·含文嘉》曰：

> 天子有灵台，以候天地；诸侯有时台，以候四时。①
>
> 礼，天子灵台，所以观天人之际，阴阳之会也。揆星度之验，征云气之瑞，应神明之变化，睹日气之所验，为万物获福于无方之源，招太极之清泉，以与稼穑之根。②

《孝经纬·援神契》曰：

① 《春秋公羊传》庄公三十一年，徐彦疏引。

② 《后汉书·祭祀志中》，注引。

灵台考符，居高显神，圣人所以宣德参微。[①]

班固《白虎通德论·辟雍》曰：

天子所以有灵台者何？所以考天人之心，察阴阳之会，揆星辰之证验。

这些论述提及了灵台观天象、察时节，“考天人之心”、“宣德察微”等多种职责。在西周，灵台是周天子专有的，“诸侯卑，不得以观天文，无灵台”，[②]这样灵台也就成为“受命于天”的象征物，是周天子与天交通的神圣场所。“天子有日官，诸侯有日御，日官居卿以底日，礼也。日御不失日，以授百官于朝”[③]，说的也是只有周天子的日官才进行历法的制定与颁布工作，而各诸侯国的日御则只是主管受朔和依历法行事的执行职责。

据《周礼》记载，周代与天文有关的职官有冯相氏、保章氏、占梦、大史、挈壶氏，等等，他们各自的职掌是：

冯相氏掌十有二岁，十有二月，十有二辰，十日，二十有八星之位，辨其叙事，以会天位。冬夏致日，春秋致月，以辨四时之叙。[④]

保章氏掌天星，以志星辰日月之变动，以观天下之迁，辨其吉凶，以星土辨九州之地，所封封域，皆有分星，

① 《太平御览》卷五三四。

② 王应麟：《玉海》卷一六二。

③ 《左传》桓公二十七年。

④ 《周礼·春官·冯相氏》。

以观妖祥。[1]

占梦掌其岁时，观天地之会，辨阴阳之气，以日月星辰占六梦之吉凶。[2]

挈壶氏掌时间的测量，大史掌颁布历法、授民时之事。这种情况表明已有明确的天文、历法、测时等的分工。其中，冯相氏和保章氏显然是最主要的天文官，他们观象各有侧重，任务亦有所不同，一是辨四时以叙事，一是观妖祥以救政。这些职掌的规定把天文学的两大社会功能表述得十分明确。

春秋战国时期，天文学者集中于周天子麾下的状况发生了很大变化，正如《史记·历书》所说：

幽、厉以后，周室微，陪臣执政，史不记时，君不告朔，故畴人弟子分散，或在诸夏，或在夷狄，是以其机祥废而不统。

春秋以后，各诸侯国也纷纷建立了各自的天文台，如鲁国就有自己的天文台，称为“观台”。鲁僖公五年（前655），“正月辛亥朔，日南至，公既视朔，遂登观台以望，……凡分至启闭必书云物”，独立地进行观天象（也包括气象）、察时节的活动。上引《礼纬·含文嘉》所说的“诸侯有时台”，实际上也指此而言。

据前秦王嘉《拾遗记》卷三记载，宋景公时（前516—前477），对于天文学者以很高的礼遇：

宋景公之世，有善星文者，许以上大夫之位，处于层

① 《周礼·春官·保章氏》。

② 《周礼·春官·占梦》。

楼延阁之上，以望气象，设以珍食，施以宝衣。

宋子韦世司天部，妙观星纬，抑亦梓慎、裨灶之俦。景公待之若神，礼以上列，服以绝世之衣，膳以殊方之味。

其时值群雄并立之际，各诸侯国统治者既善待世守其业的天文学者，更重聘学有专长的天文名家，为其立国争霸服务。宋景公所采取的礼遇天文学者的措施，大约也应是各诸侯国所取的共同政策。

以上讨论的是先秦时期官办天文学的一般情形，归纳起来有如下特征：

其一，官办天文学具有神圣的政治意义，它被涂上通天理人的神秘色彩，成为统治者的一项专利，是为统治权的一种重要表征。

其二，天文学官营，是人们对天文历法性质与功能的认识所决定的。统治者通过设置机构与官员的方式，把天文、历法工作直接组织到权力或政权机构之中，作为指导社会生产与生活的重要工具之一，作为察微知变，就福避祸的一种重要的参政、辅政机制。

其三，对天文官员及其机构，有十分明确的分工和职掌规定，有十分严格的行为规范，甚至以法律的形式确定下来，促其恪尽职守，从而保证天文历法工作的严肃性和有效性。

其四，天文官员或世守其业，或从朝野选聘，尽力保持官办天文学机构和人员在天文历法领域的先进地位，以保证天文历法工作的连续性和先进性。

自秦汉以后，官营天文学的这些特征继续得以保持并有所加强与发展。历代均有天文台的建制，名曰清台、神台、灵台、候景

台、候台、测景台、司天台、观星台、观象台，等等。均有相应的管理机构或官员，名曰太史、太史令、太史局、太史监、浑天监、浑仪监、钦天监、司天监等，名称虽各异，职责却相同。

据《后汉书·百官志》载，汉代灵台与太史的职责、分工、编制等情况为：

> 太史令一人，六百石。本注曰：掌天时、星历。凡岁终，奏新年历。凡国祭祀、丧、娶之事，掌奏良日及时节禁忌。凡国有瑞应、灾异，掌记之。丞一人，明堂及灵台丞一人，二百石。本注曰：二丞，掌守明堂、灵台。灵台掌日月星气，皆属太史。

又，《汉官》曰：

> 灵台待诏四十二人，其十四人候星，二人候日，三人候风，十二人候气，三人候晷景，七人候钟律，一人舍人。

由之可见，太史的职责中观象以授人时与观象以知吉凶两者并重，分工趋于详细，但天文官员的官阶并不高。后世的情况亦大抵如此，其编制时有增减，官员品级或有高低，但其职责始终如一。如至明代，邢云路曾提及：

> 今国朝不用卜筮，而朝贺之大典，军国之重事，一切吉凶、军宾嘉之礼，咸取决于灵台。灵台每二月朔，进上位历、七政历、月令历、壬遁历，又上言日十二纸，每月粘一纸于御屏。是其任何重，责何矩也。

历代天文机构及天文官的设置及其职责，上下数千年保持不变，天文学的运作方式及其所关注的论题亦前后连贯，这对极具特色的天文学传统的形成是至关重要的。

为保持国家对天文学的垄断地位，中国古代采取了一系列措施，一是以法律形式禁止私习天文，二是对天文机构及其官员规定行为规范，三是把朝野精于天文的人士征召到天文机构中任职。这些措施在不同的历史时期得到程度不同的执行，取得了各不相同的后果。

关于禁止私习天文法律的明确记载见于唐代。在长孙无忌等编纂的《唐律疏义》卷九中写道：

> 诸玄象器物、天文图书、谶书、兵书、七曜历、太乙雷公式，私家不得有，违者徒二年（私习天文者亦同），其纬候及论语谶不在禁限。

其时确发生有私习天文的案例。在《文苑英华》卷五〇三中，便记载有两件这类事件。

案例之一："称人有习星历，属会吉凶，有司劾以为妖。"褚廷询认为："安可私议灾祥，公违典宪……天文妄习，仍委国刑，宜峻典彝，以申平反。"徐楚望也认为："是则官修其业，物有其人。彼何人斯而言历数……诫其偏习，宜肃正刑。"他们都主张要绳之以法。看来，这位私习星历者确实被判了刑。

案例之二："定州申望都县冯文私习天文，殆至妙绝，被邻人告言，追(冯)文至，云私习有实，欲得供奉。州司将科其罪，(冯)文兄遂投匦，请追弟试。敕付太史，试讫甚为精妙，未审若为处分。""崔璀对曰：……按其所犯，合处深刑，但以学擅专精，志希供奉，事颇越于常道，律当遵于异议。即宜执奏，伏听上裁。"这一回，被告是一位

有真才实学的私习天文者，于是，崔璀等人提出了超越法律的处理方式，奏请皇上裁定。

这两件案例说明，唐代确实对于私习天文、妄议灾祥者处以刑罚，同时对于私习天文，“甚为精妙”者予以特殊处理。其实，民间不时出现的这类“学擅专精，志希供奉”的人物，应是官办天文学得以吸取新鲜血液的重要来源。所以，国家也时常采取向全国公开招聘的方式，作为禁止私习天文政策的一种补充，这在宋代表现得尤为突出。

据《文献通考》卷二一九载：

> 宋三朝艺文志：国家建官庀局，观文察变，尤重慎其事。太宗（976—997 年在位）即位，知私习冒禁，颇为涎耀，悉搜访考验，黜去缪妄，遂下诏禁止之。至真宗（998—1022 年在位），复申明诏旨，重其罪罚，自滋澄汰旌别，滥学方息，而民无所惑矣。

宋太宗当年所下诏书是十分严厉的，“召天下伎术有能明天文者，试隶司天台，匿不以闻者，罪论死”。[1] 这自然不是爱惜、发现天文人才的崇高举措，而是面对民间私习天文者普遍存在的情势，为扫除私议灾祥、巩固统治的政治需要而采取的强制征召的措施。结果“诸道所送知天文相术等人凡三百五十有一，……诏以六十有八人隶司天台，余悉黥面流海岛。”[2]这对于民间天文学的发展而言，是一种沉重的打击，但在客观上加强了官办天文学的实力。或者说这是一种把民间天文学强行纳入官办天文学轨道的措施。

在强征之后便是严禁，在严禁之中又留有些许回旋的余地。

---

① 《宋史·天文志》。

② 《续资治通鉴长编》卷八〇。

在宋真宗景德元年(1004)的一道诏书中,大略可以见到这种情形:"自今民间应有天象器物、谶纬禁书,并令首纳,所在焚毁。匿而不言者论以死,募告者赏钱十万。星算伎术人并送阙下。"[1]即对于所发现的私习天文者还是采取择优选用的策略,当然其中的大部分人则被流放淘汰。

唐宋时期,所谓私习天文,主要指以天象言吉凶,或以历法言妖祥者,而对于历法推算方法的研究似不在禁止之列。特别是在南宋时期涌现了一大批民间学有专长的历家,大约便是这种宽容政策的产物。这些历家可以通过上言推算新法的渠道,得以介入或者说融入官办天文学的阵地。

宋高宗绍兴五年(1135),常州布衣陈得一上言日食"卒验",诏令"改造新历,委官专董其事"[2]。

宋孝宗乾道二年(1166),光州士人刘孝荣上献新历,经过一年的考验,果用其历法[3]。

乾道四年(1168),"福州布衣阮兴祖上言新历(指乾道历)差谬","即补(阮)兴祖为局生"。

乾道五年(1169),"搜访能历之人补治新历,半年未有应诏者"。这一回征召确实是有诚意的,但急切中却不见有应诏者。

宋孝宗淳熙十三年(1186)又"诏有通天文历算者,所在州、军以闻"。"八月,布衣皇甫继明等上言"请造新历。

宋光宗绍熙四年(1193),布衣王孝礼上言当时行用的历法差误,要求重加测验,"朝廷虽从之,未暇改作"[4]。

宋宁宗庆元四年(1198)九月,"太史言月食于昼,草泽上书言

---

① 《续资治通鉴长编》卷五六。
② 《宋史·律历志一四》。
③ 《宋史·律历志一四》。
④ 以上均见《宋史·律历表一五》。

食于夜。及验视,如草泽言”。元代脱脱等人由是指出:“民间天文之学盖有精于太史者。”①

宋宁宗嘉泰二年(1202)“诏草泽通晓历者应聘修治”。“五月朔,日食。太史以为午正,草泽赵大猷言午初三刻半日食三分。诏著作郎张嗣古监视测验,(赵)大猷言然,历官(杨忠辅)乃抵罪”。②

宋理宗淳祐八年(1248)尹涣上言:“请召四方通历算者至都,使历官学焉。”③

以上是通于历法的布衣、士人、草泽者流不但未受惩罚,反而备受重视的一些事例。有趣的是,抵罪者乃是太史局官员之辈,而且甚至要历官向“四方通历算者”学习,这是因为“民间天文之学盖有精于太史者”也。其时,朝野对天文历法的研究均十分活跃。宽松的政策,实际上把朝野的研究活动贯通起来,使双方都受益匪浅,促使民间天文人才辈出,并被不断吸收到官办天文学的机构中来,纳入官办天文学的轨道,从而激发了官办天文学的活力。

可以说,南宋时期关于私习天文的禁令形同虚设,实际上执行的是开放的、鼓励的政策,当然这一政策的导向是对历算方法的探求,而不是关于灾祥的妄说。这也就不影响政权的巩固,而且在新的层面上维持天文学的垄断性质,形成一种水涨船高的势态。与南宋时期的这种状况相反,在明代,我们看到的却是另一番情景。

国初(1368)学天文有历禁,习历者遣戍,造历者

① 《宋史·天文志一》。
② 《宋史·律历志一五》。
③ 《宋史·律历志一五》。

殊死。[1]

明太祖洪武六年(1373)又诏令曰：

(钦天监)人员永不许迁动，子孙只习学天学历算，不许习他业；其不习学者，发南海充军。[2]

这两道诏令既断绝了朝野研习天文、历法的通路，又把天文、历法的传承局限在极其狭窄的范围内，不论这些子孙是否有兴趣，是否有才能，天文、历法之学完全成为一种差事，成为不能不捧的饭碗。也就是说，从明太祖开国伊始，天文历法之学就被逼上了一条绝路。尤为不幸的是，这些禁令被认真地执行，于是：

至孝宗(1488—1502年在位)，弛其禁，且命征山林隐逸能通历学者以备其选，而卒无应者。[3]

对于天文、历法执行了一百余年的严厉禁令，严重摧残了朝野对天文历法的研究，使历法几成绝学，兼之少数有幸涉足天文历法的官员，穷于应付，趋于保守，对历理渐渐茫然无知，甚至出现以讹传讹的现象。弛禁以后，情况小有好转，但直至明神宗万历年间(1573—1620)，邢云路提出改革历法的意见时，还有钦天监官员加给他私习历法的罪名[4]。可见这些适于朝野人士的禁令影响之深，危害之重，致使有明一代，历无一改，甚至倒退，濒于萎缩。这不能不说是官办天文学的历史悲剧。

---

① 沈德符：《野获编》。

② 《大明会典》卷二二三。

③ 沈德符：《野获编》。

④ 邢云路：《古今律历考》卷六五。

除了有关法律、禁令之外，中国古代对于天文机构及其官员还规定若干行为规范，主要是所谓保密制度。

如，唐文宗开成五年(840)十二月敕曰：

司天台占候灾祥，理宜秘密。如闻近日监司官吏及所由等，多与朝官并杂色人交游，须明制约。自今以后，监司官吏不得更与朝官及诸色人等交通往来，委御史台察访。[1]

又如，宋仁宗至和元年(1054)诏曰：

司天监天文算术官毋得出入臣僚家。[2]

对于天象的观测与占验，事关国家及皇权的兴衰存亡，故需保密，为保密而限制天文官员的行动自由，这似乎是顺理成章的。固然这些规范有利于国家对天文学的垄断，但对于天文学自身的发展是有害的。

对于天文官员的处罚，自汉迄宋见于“律历志”中的记载有以下十五例：

汉昭帝元凤六年(前75)，太史令张寿王因在太初历之争中固执己见，“作妖言乱制度”，而被判刑。[3]

汉灵帝熹平七年(178)，冯光和陈晃引图谶议改历元，太尉就耽等欲加之罪，而“诏书勿治罪”。[4]

---

① 《旧唐书·天文志下》。

② 《宋史·仁宗本纪》。

③ 《汉书·律历志上》。

④ 《续汉书·律历志中》。

汉灵帝光和三年(180),冯恂、宗诚与宗整各上交食周期,产生激烈争论,经检验均不合,"劾奏谩欺。诏书报,(冯)恂、(宗)诚各以二月奉赎罪,(宗)整适作左校二月"。[①]

隋初历争,先罢斥刘孝孙、刘焯;后刘晖等四人"并除名",庾季才等六人"俱解见任"。[②]

唐玄宗开元二十一年(733),南宫说、陈玄景、瞿昙倶等批评"大衍(历)与九执历,其术未尽",但经检验,大衍历密于麟德历和九执历,"乃罪(南宫)说等"。[③]

宋神宗熙宁三年(1070),明天历"月食不效","夺周琮等所迁官"。[④]

自宋孝宗乾道九年(1173)至宋宁宗嘉定十三年(1220),太史局官吴译等人曾先后五次被"削降有差"。其中三次是因为预报日食失误,另两次原因分别是印刷"岁历字误"和"言灾异不及时"[⑤]。

宋宁宗嘉泰二年(1202),历官杨忠辅预报日食"先天一辰有半",被罢免[⑥]。

宋理宗淳祐五年(1245),"降算造成永祥一官,以元算日食未初三刻,今未正四刻,元算亏八分,今止六分故也"[⑦]。

宋度宗咸淳六年(1270),臧元震主十九年七闰法,"与太史局辨正,而太史之词穷。(臧)元震转一官,判太史局邓宗文、谭玉等各降

① 《续汉书·律历志中》。
② 《隋书·律历志中》。
③ 《新唐书·律历志三上》。
④ 《宋史·律历志一五》。
⑤ 《宋史·律历志一五》。
⑥ 《宋史·律历志一五》。
⑦ 《宋史·律历志一五》。

官有差"[1]。这是极具讽刺意味的事例,太史局官员居然对于早已过时的十九年七闰法都无力反驳,降官理所应当。

察以上十五例的缘起,因交食预报失误者七,因历法之争被证明是劣者四,因历日印刷失误、未及时言灾异和闰法问题各一、冤假错案一。为之可见,对天文官员的处罚依据,重在其历法的精确度如何,而不在于言灾异如何。至于处罚的方式,多为降官、罚年薪,重则罢官免职,仅有一例判刑下狱。应该说处罚总的说来是较轻的。以上十五例中,发生于西汉、唐与北宋各一,东汉和隋代各二,另八例均发生于南宋时期。这证明南宋时期对历法的重视程度、历法之争的频繁程度都是空前的。对天文官员的惩罚措施的实行,无外证明朝廷郑重其事、公允与合理,这大约也是官办天文学才有的特殊的行政手段。

官办天文学的另一个特征是,天文历法的若干问题往往成为朝廷的大政,吸引众多官员和学者参与讨论或辩争。这就是说,天文历法问题为许多官员和学者所关注,他们不能不或多或少对天文历法有所研究,这不但是他们从政所需要的,而且中国古代学者治学多以"上知天文,下知地理,中和人事"[2]为目标,这同官办天文学的这一特征不无关系。

东汉时期就曾屡屡出现"每有讼者,百寮会议,群儒骋思"[3]的局面,这里所"讼者"即指天文历法问题的论争。

在北魏正光历(520)编定过程中,有九家历法上献,这九家分别是"中坚将军、屯骑校尉张洪,故太史令张明豫,息荡寇将军(张)龙祥,校书郎李业兴","驸马都尉卢道虔,前太极采材军主卫洪显,殄寇将军太史令胡荣及雍州沙门统道融,司州河南人樊仲

---

① 《宋史·律历志一五》。

② 《黄帝内经·著至教论》。

③ 《续汉书·律历志中》。

遵，定州钜鹿人张僧豫"。先后参与其事的还有"侍中、国子祭酒领著作郎崔光"，"奉车都尉、领太史令赵樊生，著作佐郎张洪，领太乐令公孙崇"，"太史令赵胜，太庙令庞灵扶"，"贞静处士李谧"，"前司徒司马高绰"，"前冀州镇东长史祖莹，前并州秀才王延业，谒者仆射常景"，"太傅、清河王（拓跋）怿，司空、尚书令、任城王（拓跋）澄，散骑常侍、尚书仆射元晖，侍中、领军、江阳王（拓跋）继"①等凡十五人。其中包括王公贵族、朝廷命官、军人、天文官、地方官、僧人、道人、秀才、平民各色人等。这是朝野各界人士共同参与天文历法的论争的一个生动事例。

北魏兴和历（540）初成，上表曰："窃以蒙戎为饰，必藉众腋之华，轮奂成宇，宁止一枝之用。必集名胜，更共修理"，请求"左光禄大夫卢道约"等二十一名朝官与学者参加讨论，认为他们"或器标民誉，或术兼世业，并能显微阐幽，表同录异，详考古今，共成此历"②。这一奏表随即被采纳。由此可见，当时通天文历法者为数众多，而且这种集思广益的举措乃是一种前后相承的传统。

唐太宗贞观十四年（640），"李淳风言傅仁均历朔差三刻，奉敕付有司及经术者详加考定，以议奏闻。于是，鸿生硕儒，咸稽茂典，研精覃思，俱考旧文。国子祭酒臣孔颖达十有一人与尚书八座参议得失，咸以为（傅）仁均定朔事有微差，（李）淳风推校理尤精密……"③。虽然，这是一次以否定傅仁均先进的定朔法为主题的论证会，它也反映了众人参与的状况。这类事例不胜枚举。它们都说明正因为是官办的天文学，才吸引、组织了如此众多的朝官、学者以至平民对天文历法各种问题的关注和研究，这对天文历法的发展无疑是大有助益的。

---

① 《魏书·律历志上》。

② 《魏书·律历志下》。

③ 许敬宗：《百官贺朔旦冬至表》，见《文苑英华》卷五七〇。

最后我们还要指出，官办天文学在集中人力、物力以进行天文观测、研究方面有着巨大的优势，如唐代一行和元代郭守敬先后发起的全国范围的天文测量工作；历代大型天文仪器的制作（如宋代约有十座大型浑仪）。如果不是官方的支持，都是难以想象的。

下面分章介绍中国古代天文学思想的其他内容，其中有不少是官办天文学者的成就，也有不少是朝官以及儒、道、佛学者的贡献，它们相互辉映，共同编织出了绚丽多姿的中国古代天文思想画卷。

第一章 宇宙本原与演化学说

生活在天地之间的人们，自古就对天、地的由来这一深奥难解的命题产生了兴趣。天地是怎么形成的？是由什么组成的？天地是亘古不变的还是在不断演变的？如果是在不断演变，又是怎样演变？为什么会这样演变？等等，对于这些问题，人们曾进行过思考，作出过许多猜测，并长时间地争论，且有过诸多有趣的论述。

关于天地亘古不变的观点，春秋时期的孔丘就有过论述。在《庄子·知北游》中，记载有孔子同他的学生冉求的一段对话：

> 冉求问于仲尼曰："未有天地，可知耶？"仲尼曰："可，古犹今也。"

晋代郭象注曰："言天地常存，乃无未有之时。"孔子还认为："无古无今，无始无终。"这就是说，孔子认为天地既没有开始，也没有终了，天地是亘古不变的，不论是过去还是将来，一直是当今这个样子。

这种观点，在后代得到一些人的赞同。西汉董仲舒就认为"道之大原出于天，天不变，道亦不变"①，"夫古之天下，亦今之天下；今之天下，亦古之天下"②。宋代司马光也认为："天地不易也，日月无变也，万物如若也。"只是这种观点在中国古代并不

① 《汉书·董仲舒传》。

② 《春秋繁露·举贤良对策》。

占主导地位。而占主导地位的观念则是天地是在不断演化着的，它们有一个化育生成的过程。中国古代传统的、影响极其深远的蒙学课本《千字文》(梁代周兴嗣撰)的开首便是“天地玄黄，宇宙鸿荒，日月盈昃，星宿列张……”这几乎成为古代一般中国人的共同认识。当然，这种观念的产生、发展，经历了漫长的历史过程，而且包含有十分丰富多彩的内涵。

在战国时期，《庄子·庚桑楚》已指出：

> 古之人，其知有所至矣。恶乎至？有以为未始有物者，至矣尽矣，弗可以加矣。其次以为有物矣，将以生为丧也，以死为反也，是以分已。其次曰始无有，既而有生，生俄而死；以无有为首，以生为体，以死为尻。孰知有无死生之一守者，吾与之为友。

《庄子》以为古人的智慧、思维已经达到相当高的程度，这可以从他们关于世界万物本原与演化的三种不同观念中得到证明：第一种认为“未始有物”，世界万物本来就不是真实的存在，所以也就无所谓它的生成演化，也就不存在有生于无或生于有的问题，庄子对此说最为赞赏；第二种认为世界万物是真实存在的，万物生于有，一物之生是一物之丧的再现，一物之丧必回归于一物之生；第三种也认为世界万物是真实存在的，但是万物生于无，又归于无。这里庄子十分精确地阐述了他以前人们关于万物生成演变的不同观点，和万物起于有或生于无的对立的本原说，这些同时也是后世人们论争的焦点所在。

第一节 宇宙本原与演化学说的早期论述

一、虚无创生说

关于宇宙万物生于无的思想的明确论述，最早见于春秋末老子《道德经》：

天下万物生于有，有生于无。

即认为宇宙万物的本原是无，从无中生有，而后才有天下万物的衍生，这就是所谓虚无创生的观念。《道德经》还指出“道”的概念：

有物混成，先天地生。寂兮寥兮，独立不改。周行而不殆，可以为天下母，吾不知其名，字之曰道。

道之为物，惟恍惟惚，惚兮恍兮，其中有象，恍兮惚兮，其中有物，窈兮冥兮，其中有精。

视之不见名曰夷，听之不闻名曰希，搏之不得名曰微，此三者不可致诘，故混而为一。其上不皦，其下不昧，绳绳不名，复归于无物，是谓无形之状，无物之象，是谓恍惚。

这三段论述相辅相成，表述了以下十分重要的思想：

其一，天地是一种生成的事物，存在一个未曾有天地的时期，这个时期只有道存在，道是生成天地之母。

其二，道既寂寞静谧，深奥幽远，又无象无形，它看不见，听不见，也摸不着，既不明亮清晰，又不昏暗模糊，是人的感观不能感

觉到的。所以，可以把它归之于无。

其三，虽然如此，道之中则蕴含有象、有物、有精，也就是其后生成的天地万物，已经蕴含在道之中。

由此看来，道的概念是对天下万物生于无中的无的描述，它是一个非物质性的存在，是未有天地之前就已存在着的实在，也就是所谓绝对精神的观念。

《道德经》又进一步指出：

> 道生一，一生二，二生三，三生万物。万物负阴而抱阳，冲气以为和。

这是关于宇宙万物如何由无生成过程的论述：由道生成气，故曰道生一，气生成阴和阳，故曰一生二，阴、阳和合生成冲气，故曰二生三，阴、阳和冲气生成万物，故曰三生万物，万物无不后负阴、前抱阳、中含冲气。这里，《道德经》虽未明确言及天地的生成，但它已经勾画了万物生成的重要思路，引进了气、阴、阳等重要的观念，这对后世宇宙演化理论有巨大的影响。

在《庄子·田子方》中载有老聃的这样一段论述：

> 吾游心于物之初。……至阴肃肃，至阳赫赫。肃肃出乎天，赫赫发乎地。两者交通成和而物生焉。……生有所乎萌，死有所乎归，始终相反乎无端，而莫知其所穷。

这里，老子所论述的“物之初”，是讲天地形成之后的情形，认为阴和阳分别出自于天和地，表达了有天地然后有阴阳，有阴阳然后有万物，并生生不息的思想。自然，老子认为宇宙的本原还

是道，亦即是无，而天地、阴阳、万物等等都是随后的衍生物。

老子关于宇宙万物生于无的思想，得到了庄子的充分肯定与进一步阐发：

> 太初有无，无有无名，一之所起，有一而未形，物得以生，谓之德。[①]
>
> 天门者，无有也。万物出乎无有。有不能以有为有，必出乎无有。[②]
>
> 芒乎芴乎，而无从出乎？芴乎芒乎，而无有象乎？[③]

这些都是关于宇宙万物生于无的论述。这里庄子提到了“太初”的概念，这是天地生成之前的一个时间性的概念。他还提到“一”起于无，但“一”不是无，而已是有，只是“未形”而已，而“有象”的物，则是从“未形”的“一”衍生出来的。

庄子的妻子去世，惠施前往吊唁，见庄子不但不哭，反而鼓盆而歌，惠施大为不解，因而责难之。对此，庄子有这样一段辩解之词：

> 察其始而本无生，非徒无生也，而本无形，非徒无形也，而本无气，杂乎芒芴之间，变而有气，气变而有形，形变而有生。今又变而之死，是相与为春秋冬夏四时行也。[④]

---

① 《庄子·天地》。
② 《庄子·庚桑楚》。
③ 《庄子·至乐》。
④ 《庄子·至乐》。

这里说的虽是人的生死问题，实则亦适用于万物的演化过程：由无生出无形，由无形生出无气，由无气生出气，又由气变成有形，有形变成有生，再由生变成死。这与一年春、夏、秋、冬四季互相更替、自然运行一样。在庄子看来，万物从无到有，均经历了无形、无气二种不同的形态，后一个形态都是前一个形态发展的自然结果，前一个形态都是后一个形态成立的根本所在。这里庄子虽然并未对无形、无气以及其后的气等形态的基本特征做进一步的描述，也不是直接论述宇宙的生成演化，但却阐发了万物生成之前存在若干不同形态的思想。这类思想在《庄子·齐物论》也有所论述：

有始也者，有未始有始也者，有未始有夫未始有始也者。有有也者，有无也者，有未始有无也者，有未始有夫未始有无也者。

这是说从时间上看，万物的气出现有开始的时间（有始也者），但这并不是时间的肇始，在此之前还有时间的存在（有未始有始也者），同样在此之前也还有时间的存在（有未始有夫未始有始也者）；从形态上看，气的出现是一种形态（有有也者），而气是从无气生出的（有无也者），在此之前则是无形的形态（有未始有无也者），再以前还有无的形态（有未始有夫未始有无也者）。即在本原问题上还是归之于虚无。不过这里关于万物的气生成之前存在若干不同的阶段或形态的思想，对后世谈天者不无启示与影响。

还需着重指出的是，在紧接着上引《庄子·齐物》之后是以下的论述：

俄而有无矣。而未知有无之果孰有孰无也。今我则已有谓矣，而未知吾所谓之果有谓乎，其果无谓乎？

认为世界万物一会儿有、一会儿无，究竟是有还是无？似乎谁也说不清楚。这里庄子对世界万物是否真实存在取怀疑的态度，其实他相信的是前已提及的"未始有物"的观点，更准确些说，是世界万物相对于无而言，在时间上只是短暂的一瞬，在空间上则是微不足道的，所以世界的本质是虚无的。这是对宇宙万物生于无的观点的极端化的推论。

二、元气或水本原说

与老庄的观念相反，在战国时期有一批学者主张宇宙万物生于有，这个有，或指元气，或指水。《管子·内业》指出：

精也者，气之精者也。

凡物之精，比则为生，下生五谷，上为列星；流于天地之间，谓之鬼神；藏于胸中，谓之圣人。是故名气，杲乎如登于天，杳乎如入于渊，淖乎如在海，卒乎如在于屺。

《管子》一书是战国时期齐国著作的汇编，此篇为齐国稷下宋钘、尹文学派的作品，约作于公元前三四世纪间。这里提出万物乃是由精气结合而生成的，下至五谷，上至星宿，无不如此。气流行于天地之间，这便是鬼神。若能藏之于心胸中者，便为圣人。它可以光明照耀于天空，可以幽暗隐没于深渊，可以柔弱如在汪洋大海，可以刚强如在荒山秃岭。宋钘与尹文显然摒除了老庄万物生成论中由无生出气的论说，以为气就是宇宙万物的本原，气

则是一种无形的物质，具有明暗刚柔兼备的特质。在《管子·内业》中，宋钘、尹文还对老子关于道的观念加以改造：

凡道，无根无茎，无叶无荣，万物以生，万物以成，命之曰道。

他们用没有根茎花叶这种朴实的词汇来形容道，同老子用恍惚、寂寥、窈冥等虚幻的字眼去描述相比，明显地赋予道的物质性的含义。这一论述显然是与用气替代虚无作为宇宙本原的思想相呼应的。

在宋钘、尹文学派的另一篇著作《管子·心术上》中，也对老子关于虚、虚无、道等的观念做新的阐述：

天之道虚其无形，虚则不屈，无形则无所位迕，无所位迕，故遍流万物而不变。

虚者，万物之始也，故曰可以为天下始。

虚无无形谓之道。

道在天地之间也，其大无外，其小无内，故曰不远而难极也。

不出于口，不见于色，言无形也。

认为虚、虚无或道并不是无，而只是无形之物。这些论述也与他们关于气是宇宙万物本原的明确论述是相一致的。

接着我们再来看看《管子》另两篇中的有关记述。

在《管子·宙合》中有：

天地，万物之橐也，宙合有橐天地。天地苴万物，故

曰万物之橐。宙合之意，上通于天之上，泉于地之下，外出于四海之外，合络天地以为一裹，散之至无间，不可名而山，是大之无外，小之无内，故曰有橐天地，其义不传。

这里记述的当是齐国另一位学者关于宇宙万物生成问题的宏论，他既不用老子的道，也不用宋钘、尹文的气，而用“宙合”一词。看来，“宙合”的特征与气的特征颇为相似，此论应是属于宇宙万物生于有的流派。

《管子·水地》则指出：

水者何也？万物之本原也，诸生之宗室也。

这是把人们熟知的物质——水作为包括生物界在内的万物的本原，作为构成万物的单一的最基本物质。

尹文与宋钘以气作为宇宙本原的思想在后世得到了充分的发展，由于气被认为是一种极其精微的、无所不在的物质，它以比较抽象的形态出现，为古人对物质世界的复杂性和多样性作出比较合理的解释，提供了有很大自由度的理性基础。由于“宙合”本原论，在当时就已“其义不传”，故后世几乎无人再提及。而水本原说，是用一种人们所熟知的物质去说明丰富多彩的物质世界，它试图把复杂的自然界统一于水这种单一的物质之中，是关于世界的统一性思想的体现，但对于世界的多样性的解释往往遇到难以克服的困难。水本原说在后世仍有人提及，但一般对它做了某种改进。

综上所述，春秋战国时期关于宇宙本原的观念，主要是老庄学派与《管子》学派的对立，前者以为万物生于无，后者以为万物生于有，这两种见解对后世产生了巨大的影响，人们从各自不同

的角度对之有所阐发，形成长期争论不休的局面。

三、宇宙演化思想的早期论述

在《易·系辞上》中有关于天地生成的明确论述：

> 易有太极，是生两仪，两仪生四象，四象生八卦，八卦定吉凶，吉凶生大业。

这里所说的太极是何含义，自古便有不同的理解。曹魏王弼(226—249)注曰："夫有必始于无，故太极生两仪也。太极者无称之称，不可得而名，取有之所极况之太极者也。"唐代孔颖达(574—648)《周易正义》曰："太极谓天地未分之前，元气混而为一，即是太初、太一也。"

前者以为太极乃是无，是取老庄的见解为依据。后者以为太极即为元气，是取战国以来流行的元气说为依据。虽然《易·系辞上》的本意尚有待甄别，但这两种理解本身，却反映了宇宙本原问题上针锋相对的观点。

这里，两仪系指天和地，四象则指金、木、水、火。即认为天和地是由太极演化生成的，天和地生成后又衍生出金、木、水、火四种物质。《易·系辞上》作者的主旨不在于讨论万物的生成，所以未进一步论述四象如何生万物，笔锋却转向四象与确立吉凶有关的八卦的关系，和吉凶与成"天下大事业"关系的描述。即便如此，其论述已经毋庸置疑地涉及关于天地乃是生成演化而来的观念。《周易》是最重要的儒家经典之一，而且《易·系辞》旧传为孔子所作，所以，它对后世谈天家的深刻影响是不言而喻的。

在儒家的另一部经典《礼记·礼运》中也论及与宇宙演化有关的问题：

是故夫礼，必本于大一，分而为天地，转而为阴阳，变而为四时，列而为鬼神。

虽然这里讨论的主旨是礼，认为礼是本于大一的，但也透露了天地亦本于大一，后经分判而成，以及其后又生出阴阳、四时和鬼神之类的演化思想。这里所谓“大一”，应就是前已提及的老庄所说的“一”，也就是孔颖达所提到的“太一”。由此看来，孔颖达对《易·系辞上》所论的“太极”的理解是可信的，战国时期的儒家在宇宙本原问题上应属于万物生于有这一派别的。

到战国晚期，关于宇宙生成演化的思想得到了深化。屈原在《离骚·天问》中提出了与之有关的一连串问题：

邃古之初，谁传道之？上下未形，何繇考之？冥昭瞢暗，谁能极之？冯翼惟象，何以识之？明明暗暗，惟时何为？阴阳三合，何本何化？

由这些提问中，我们可以看到屈原关于宇宙演化的观念：在天地未生成之前，没有上下、明暗、阴阳之分，处于一种无形的状态。其后才有明暗之分，阴阳之别，才有阴、阳与冲气三者的合化。屈原的问题是：怎么才能论证未生成天地之前的那种状态；又是怎样造成了明暗与阴阳的分判，阴阳又是源于何处、又如何与冲气一起合化成天地万物。在屈原的观念中，并不存在无中生有的概念，他没有提出无如何生有的问题就是证明。他认为他所提出的问题，大多数确是他的前人没有回答和解决的问题，也是当时人们所关心的问题。说明当时的人们已经不满足于关于宇宙演化的泛泛论述，而要求在机制上作出进一步的探索。所以，屈原的提问既包含了对前人宇宙演化思想的表述，又提出了深化

这种思想的高层次的要求。

在《吕氏春秋》中，我们就已看到这种深化的迹象。《吕氏春秋·大乐》指出：

> 道也者，视之不见，听之不闻，不可为状。
>
> 道也者至精也，不可为形，不可为名，强为之，谓之太一。
>
> 太一生两仪，两仪出阴阳。阴阳变化，一上一下，合而成章。浑浑沌沌，离则复合，合则复离，是谓天常。
>
> 万物所出，造于太一，化于阴阳，萌芽始震，凝寒以形。

该文的主旨是讨论音乐的由来，并不是专门讨论宇宙演化的篇章，但因作者认为音乐与宇宙同源，故涉及宇宙演化的问题。上引第一句说的是道是感官不能察觉的，第二句说道又可称作太一，说明作者认为道（或太一）只是极其精微的、无形的，而并不是无。第三句说太一生出天地，天地再生出阴阳，阴阳升降，两者交会，经历了浑浑沌沌的、时合时离的不稳定状态。第四句说万物的本原是太一，经由阴阳的化合，终于结成了万物的胚芽，再经凝聚和冷却生成了万物。统而言之，它们表述了从无形的、物质性的太一逐一衍生出天地、阴阳，以及阴阳合化成有形的万物的演进过程，其中尤偏重于对后者的描述。而关于天地的生成，《吕氏春秋·有始》还论及：

> 天地有始，天微以成，地塞以形。天地合和，生之大经也。

这里所谓"天地有始",是相对于存在未有天地的阶段而言的。"微"指精微、细小,"塞"指堵塞、凝聚、充满之意。即认为天是由精微细小之物扩散形成的,而地则是由精微细小之物结集、凝聚成形的。

《吕氏春秋》的这些论述综合了各家的宇宙演化思想,而且在宇宙演化的机制上引进了"离"、"合"、"凝"、"塞"、"寒"等概念,把宇宙演化思想向前推进了一步。

第二节 汉晋宇宙本原与演化说

一、《淮南子》等宇宙本原与演化说

《淮南子》是淮南王刘安及其门客苏非、李尚、伍被等人在汉武帝建元年间(约前 140)共同编著的一部学术著作,书中阐述了十分重要的关于宇宙本原与演化的思想。其中《淮南子·天文训》一篇的论述十分精彩:

> 天地未形,冯冯翼翼,洞洞灟灟,故曰大昭。道始于虚廓,虚廓生宇宙,宇宙生气,气有涯垠。清阳者薄靡而为天,重浊者凝滞而为地。清妙之合专易,重浊之凝竭难,故天先成而地后定。天地之袭精为阴阳,阴阳之专精为四时,四时之散精为万物。积阳之热气生火,火气之精者为日。积阴之寒气为水,水气之精者为月。日月之淫精者为星辰。天受日月星辰,地受水潦尘埃。

认为未生成天地之前,原始的宇宙是处于一种无形、无序和无边无际的混沌状态中,这一阶段(或状态)名叫"大昭",也叫作

"虚廓"。在"虚廓"之中就已有精神性的"道"的存在，同时在"虚廓"的某一部分衍生出叫作"宇宙"的空间，在这部分空间中又生出"气"这种物质来，这"气"有一定的边际。其后，"气"中轻清的部分扩散而形成天，"气"中的重浊部分凝聚而形成地。由于轻清的"气"易于扩散，而重浊的"气"较难凝聚，所以天较先形成，而地较晚形成；在天地形成的过程中，天和地各自生出和谐合好的精气、阳气和阴气，其中热的阳气积聚在一起生成火，火气的精气生成太阳，而冷的阴气积聚在一起生成水，水气的精气生成月亮。又由太阳和月亮的流散出来的精气生成满天的星辰。此外，阳气和阴气的精气彼此推移而成春夏秋冬四季，四季中阴阳两气的消长盈缩而生成地上的万物。这种分阶段的、有序的演化过程可以用图 1—1 来表示。

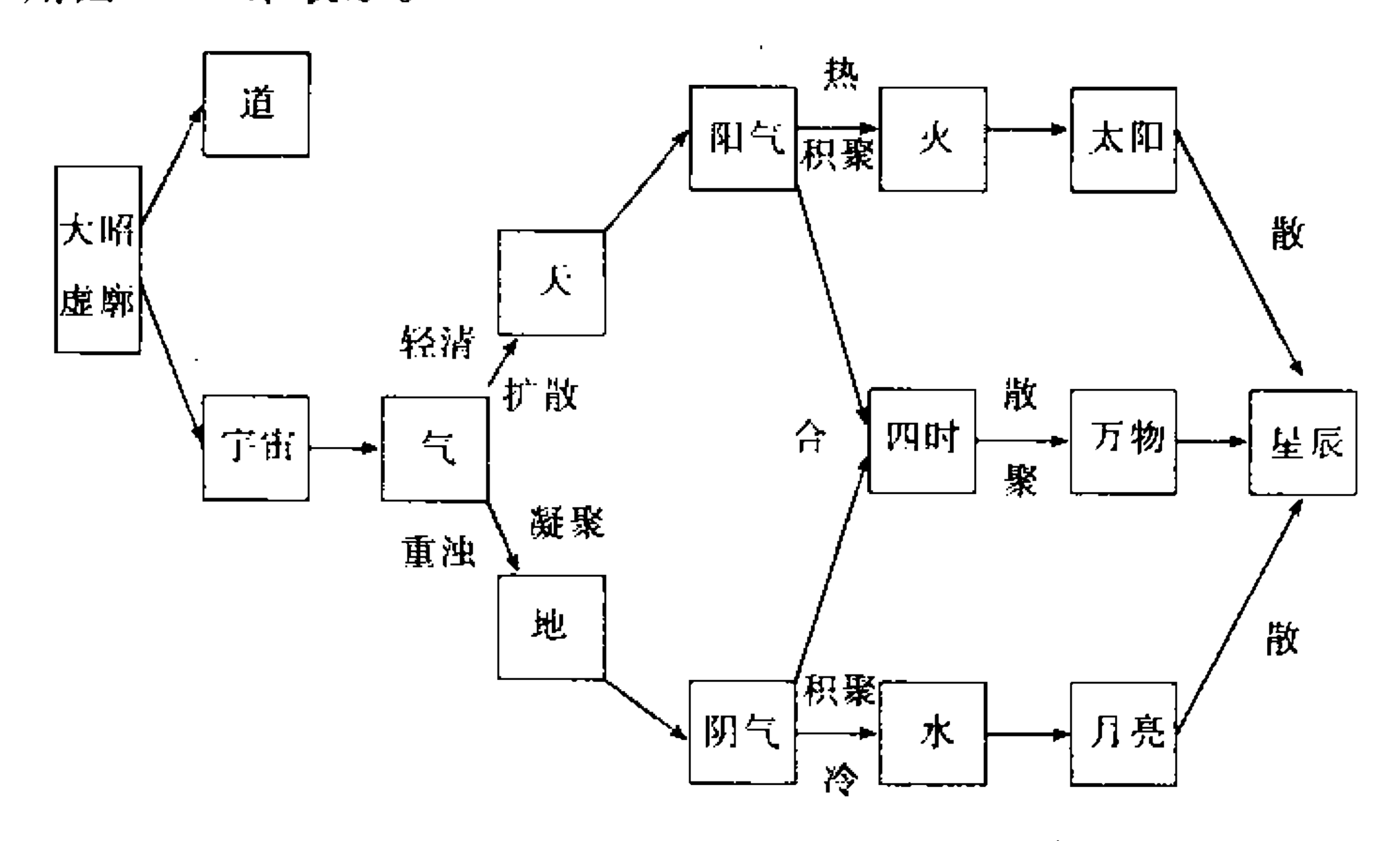


图 1—1 《淮南子·天文训》宇宙演化示意图

这些论述显然继承了先秦时期宇宙本原和演化的总体思想，并予以充实与发展。第一，它认为在天地生成之前，就有道和气的存在，道与气之间并不存在衍生的关系，而是并存、并行不悖

的。第二，它认为气是有限的，只是在有气的这一部分“虚廓”中形成天与地，换一句话说，天地仅仅是无边无际的“虚廓”的一部分。第三，它认为轻清为天，重浊为地，引用轻清者上扬、重浊者下沉这一人所共知的自然现象，作为天地分判的物理机制。第四，它认为先形成天、后形成地，以散易、聚难作为论据。第五，它提出了生成太阳、月亮的两个序列，分别引进阳积热生火与阴积寒生水的机制。对于星辰的生成也作出了说明。第六，它把地上万物的生成看作是阴阳两气运动与变化的结果。质言之，它在宇宙本源的问题上，对“无中生有”和“元气”泛取兼容的态度；在演化总程序上，取与《吕氏春秋》类似的“太一→天地→阴阳→万物”的演化路线。这些是它对前人之说的继承，其余各点大约均为它的新创，都对后世产生极大的影响。之所以说“大约”，主要是针对第三点而言。

《黄帝内经·阴阳应象大论》指出：

> 积阳为天，积阴为地。阴静阳躁，阳生阴长，阳杀阴藏。阳化气，阴成形。寒极生热，热极生寒。寒气生浊，热气生清，……故清阳为天，浊阴为地。

这里对于天地的形成也引进了轻清者上扬，重浊者下沉的机制，但它与《淮南子·天文训》的见解不相同，即认为先有阴阳之气，后有天地，天地分别是由阴阳之气积聚而成的。阳气积而生热，热气轻清上升为天，阴气积而生寒，寒气重浊下沉为地。《黄帝内经》的成书年代，学术界至今众说纷纭，有战国说、秦汉之际说、东汉说，一时难分伯仲。

在《文子·九守》中亦有如下记述：

> 老子曰：天地未形，窈窈冥冥，浑而为一，寂然清澄。重浊为地，精微为天。离而为四时，分而为阴阳。精气为人，粗气为虫。刚柔相成，万物乃生。

《文子》也提及“重浊为地，精微为天”等见解。《文子》一书，传为老子的弟子辛钘所撰，但此说不一定可靠，很可能是汉代人的伪托之作。虽然第三点是否《淮南子》新创尚难断言，但是从上引史料可见，“清阳为天，阴浊为地”这一重要的天地分判的机制，在《淮南子》成书前后已是人们普遍接受的观念。《文子·九守》之说多半是由《淮南子·精神训》的相关论述衍化出来的。

下面我们再来看《淮南子·俶真训》关于宇宙演化的另一种论述。

首先它把宇宙的演化分为三个阶段：

有始者，有未始有有始者，有未始有夫未始有有始者。

对于每一个阶段又述其演化的形态特征，其中后一阶段的时间在前一阶段之先，若以先后次序排列：最后为“有始者”，中间为还没有开始有“有始者”（即“有未始有有始者”），最先为还没有开始有“有未始有有始者”（即“有未始有夫未始有有始者”）。

“有未始有夫未始有有始者，天含和而未降，地怀气而未扬，虚无寂冥，萧条霄雿，无有仿佛，气遂而大通冥冥者也。”这是天地刚刚生成，天之阳气尚未下降，地之阴气亦未上升，天地之间空虚无物，是一派寂寞静谧、昏暗迷茫的景象。

“有未始有有始者，天气始下，地气始上，阴阳错合，相与优游竞畅于宇宙之间，被德含和，缤纷茏苁，欲与物接，而未成兆朕。”这时，天之阳气开始下降，地之阴气开始上升，阴阳之气在天地之间悠闲通畅地流行，彼此交接会合，形成缤纷万状的聚集体，将要孕育化生。

“所谓有始者，繁愤未发，萌兆牙蘖，未有形埒垠堮，无无蠕

蠕，将欲生兴，而未成物类。”这时万物的胚芽已经形成，但形状和边际还模糊不清，正蠢蠢欲动，将要生成物类。

这些是对天地刚刚分判以后，自阴阳始生到万物将成的三个不同阶段状态的描述。

《淮南子·俶真训》又按形态特征，把宇宙演化的过程分为四个阶段："有有者，有无者，有未始有有无者，有未始有夫未始有有无者。"同样，这四个阶段的先后次序也是倒置的。按次序的先后，其形态依次为："有未始有夫未始有有无者，天地未剖，阴阳未判，四时未分，万物未生，汪然平静，寂然清澄，莫见其形。"这是指天地未分之前的形态，即无形、无序、无边无际、寂静无声和清澈澄净的原始宇宙的形态。

"有未始有有无者，包裹天地，陶冶万物，大通混冥，深阔广大，不可为外，析豪剖芒，不可为内，无环堵之宇，而生有无之根。"上述"有未始有夫未始有有始者"中，有"气遂而大通冥冥者也"之说，同这里的"大通混冥"互相呼应，所以，这里亦当指天地刚刚剖判之时，这时阳气和阴气还处于各自独立的状态，它们既广大无形，又是不可分割的物质微粒，是为下一个"有无者"形态的根基。

"有无者，视之不见其形，听之不闻其声，扪之不可得也，望之不可极也，储与扈冶，浩浩瀚瀚，不可隐仪揆度而通光耀者。"这里所谓"有无者"并不是指"虚无"，而指事物还处于无形的阶段，因其无形，故视之不见，听之不闻，扪之不得，又广大浩瀚，不能测度。从时间先后而言，这应与上述"有始者"和"有未始有有始者"两个阶段相应。"有有者"是指当今的世界图像："言万物掺落，根茎枝叶，青葱苓茏，萑蔰炫煌，蠉飞蠕动，蚑行哙息，可切循把握而有数量。"从时间先后而言，这应是上述"有始者"阶段的继续。

这一从时间上的三段分法和形态上的四种分法，显然是取自《庄子·齐物论》，但它则注入了比庄子要丰富、具体得多的形态

描述。更为重要的是，它摒弃了庄子由此得出的对世界万物存在的真实性的怀疑论调，而把它们视作宇宙演化的真实和具体的阶段或形态。①

《淮南子·俶真训》这些论述的重点是对天地剖判之后演化状况的描述，它实际上是将其分为阴阳气生、阴阳气交、阴阳气孕和阴阳气成万物四个不同的阶段，而每一阶段又各具不同的形态特征，是关于万物从无形演变成有形的具体论述。

在《淮南子·原道训》中，对于无形、无形与有形的关系也曾有十分精彩的阐述：

> 夫无形者，物之大祖也。……其子为光，其孙为水，皆生于无形乎！……所谓无形者，一之谓也。所谓一者，无匹于天下者也，卓然独立，块然独处。上通九天，下贯九野，圆不中规，方不中矩，大浑而为一，叶累而无根，怀囊天地，为道关门。……布施而不既，用之而不勤，是故视之不见其形，听之不闻其声，循之不得其事。无形而有形生焉。

这就是说，"无形"乃是宇宙的本原，也就是"一"，万物是由无形的物质生成的，其明亮照遍天下的"光"，其柔顺且浩浩荡荡的水，亦无不如此。这里把有形无质的光，说成是无形之子，把有形有质的水，看做是无形之孙，隐含有从无形到物质生成有一个过程的思想，即：无形→有形无质→有形有质之物。无形是一个独立的单元（"卓然独立，块然独处"），又广阔无边（"上通九天，下贯九野"），而且无穷无尽（"布施而不既，用之而不勤"），不为人的感

---

① 孙述沂，宣焕灿：《论汉代的天地起源说》。见《中国天文学史文集》第3集，科学出版社，1984年。

官所察觉（“视之不见”），没有确定的形象（“圆不中规，方不中矩”），处于一种混沌的状态（“大浑而为一”），是它生成了枝繁叶茂的天地万物（“叶累”，“怀囊天地”），它自身就是天地万物的本原，再也没有比它更原始的原始（“无根”），如果给它一个名字，就叫作“一”。这是中国古代关于无形，也就是关于物质性的宇宙本原的形态、性质的精彩论述之一。还要指出的是，这一论述是对庄周关于“未形”概念的发展，并且对之做了根本性的改造，即认为无形本身就是“物之大祖也”，是“卓然独立”的、“无根”的，并不是由虚无创生出来的。

在《淮南子·说山训》中也说：

> 故有形出乎无形，未有天地能生天地者。

即认为有形之物出于无形之物，天地是有形之物，也是由无形之物生成的，表达了与“原道训”相类似的思想。

再看《淮南子·诠言训》的有关论述：

> 洞同天地，浑沌为朴，未造而成物，谓之太一。同出于一，所为各异，有鸟有鱼有兽，谓之分物。方以类别，物以群分，性命不同，皆形于有。隔而不通，分而为万物，莫能及宗，故动而谓之生，死而谓之穷，皆为物矣，非不物而物物者也。

这里的“朴”是指素材、本原而言，认为在形成有形的万物之前，是处于一种充满无形的“一”的混沌状态，尔后都由无形的“一”生成千差万别的物类。生物活着是物，死去也还是物，生成万物的决不是非物的其他什么东西，极其鲜明地否定了“无中生

有"的虚无创生论。

《淮南子》的这些论述，从不同的角度表述了同一种宇宙本原观，它应是《淮南子》大多数作者的共同见解。

在《文子·道原》中，也有关于有形与无形的辩证关系的论述：

> 夫无形大，有形细；无形多，有形少；无形强，有形弱；无形实，有形虚；有形者遂事也，无形者作始也；遂事者成器也，作始者朴也。有形则有声，无形则无声。有形产于无形，故无形者，有形之始也。

这是一段十分精辟的论述，它把无形与有形的数量关系（大细与多少）、质地与构成形态（强弱与实虚）以及两者的依从关系（作始与遂事，朴与器，产与被产）都做了准确的概括。这可以与上引的《淮南子·原道训》的论述互为补充，交相辉映。

如上所述，《淮南子》中关于宇宙本原与演化的论述是丰富多彩的，刘安及其门客对这一论题给予了充分的关注，他们继承先秦以来学者的相关思想，对宇宙本原与演化学说做了新的发展与归纳，把中国古代的宇宙本原与演化思想推到一个新的高度，并对后世产生了广泛而深刻的影响。

二、《易纬·乾凿度》等的元气生成论

西汉晚期，关于宇宙演化的思想又呈活跃的态势，扬雄在《檄灵赋》中就有所论述：

> 太易之始，太初之先，冯冯沉沉，奋搏无端。[1]

---

① 《太平御览》卷一。

这里主要讲在天地未生成之前的太易阶段的形态。冯冯，指无形之貌；沉沉，指茂盛之貌；奋搏无端，说的是做无休止的剧烈运动。前两点前人多已述及，而后者则是对浑沌状态的元气应处于运动之中的新见解。显然，在太易阶段之后当是太初阶段，可惜其状况扬雄未做叙述。

在《剧秦美新》中，扬雄又论及：

> 权舆天地未袪，睢睢盱盱，或玄而萌，或黄而牙，玄黄剖判，上下相呕，爰初生民，帝王始存。在乎混混茫茫之时，譻闻罕漫而不昭察，世莫得而云也。[1]

他对《易·坤卦》"天玄而地黄"之说，从宇宙演化的角度予以解说，以为天地未分之时，混混茫茫，质朴而不定，尔后滋生出深青色和黄色的物象，再以后更剖判为深青色的天和黄色的地，认为天玄地黄乃是宇宙演化的自然结果。扬雄的这些论述见于他的赋或政论中，这似乎表明这些论述所反映的观点是当时的一般人所熟悉的。

两汉之际出现了大量纬书，其中有不少关于宇宙演化的论述。《易纬·乾凿度》的以下论述就是十分精彩的段落：

> 昔者至人因阴阳定消息，立乾坤以统天地也。夫有形生于无形，乾坤安从生？故曰：有太易、有太初、有太始、有太素也。太易者，未见气也；太初者，气之始也；太始者，形之始也；太素者，质之始也。气、形、质具而未离，故曰浑沌。浑沌者，言万物相混成而未相离。

---

① 《文选》卷四八。

《孝经纬·钩命诀》也有与之相类似的论述：

天地未分之前，有太易、有太初、有太始、有太素、有太极。是为五运。形象未分，谓之太易；元气始萌，谓之太初；气形之端，谓之太始；形变有质，谓之太素；质形已具，谓之太极。五气渐变，谓之五运。

依上文所述，可作示意图1—2：

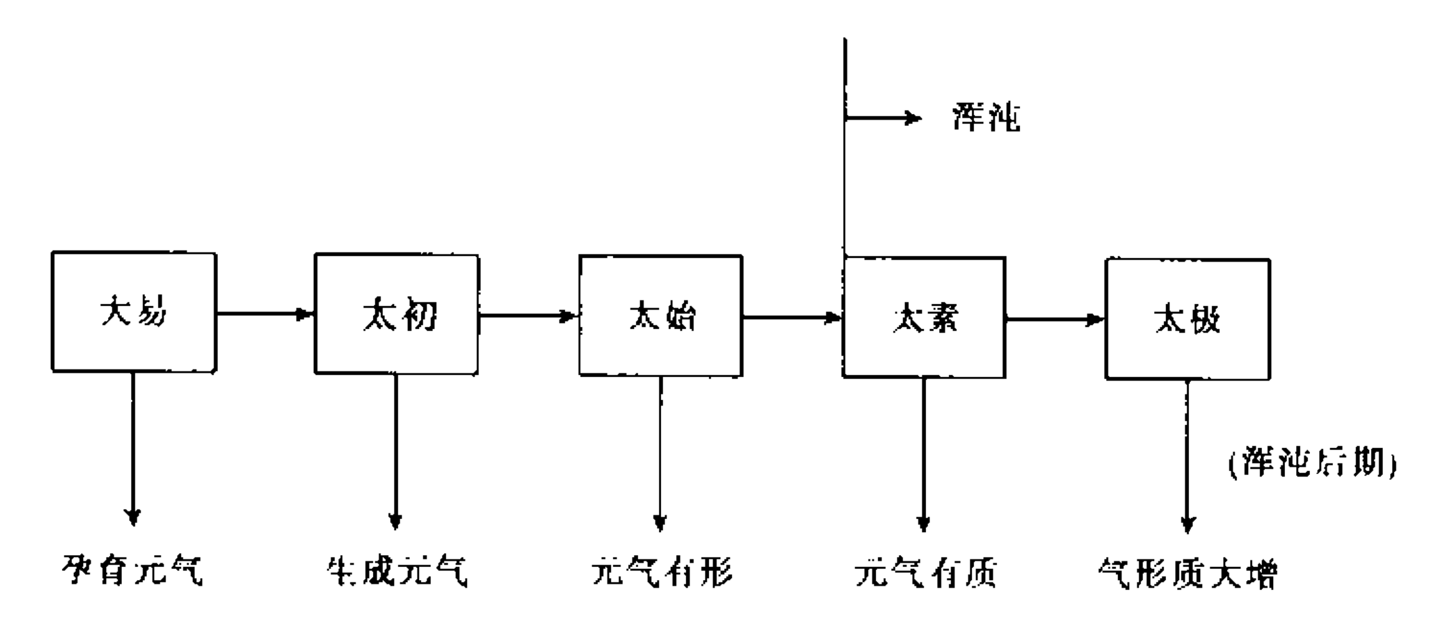


图1—2 《易纬·乾凿度》和《孝经纬·钩命诀》元气生成示意图

它们都是论述天地未分之前的宇宙演化过程，亦即元气生成过程，其说大体相同，但又有些差异：

"太易"——一曰"未见气也"，一曰"形象未分"，都认为不是"无"，尤其后文有"五气渐变"之说，太易是为五气之一。所以，这应是含有比气还要细微和原始物质（可称之为原始气）的阶段。

"太初"——由原始气生成无形的元气。

太易和太初两个阶段均以无形、无质为特征。

"太始"——由无形的元气生成有形的元气。

"太素"——由有形的元气生成有质的元气。

这里无形的元气、有形和有质的元气兼备，但未分离，也叫作

浑沌。

以上是《易纬·乾凿度》所主张的四阶段说。而《孝经纬·钩命决》则主张五阶段说，它认为在“太素”以后还有一个“太极”的阶段，这实际上是将前者的“太素”阶段一分为二，其前期以“形变有质”为特征，叫作“太素”，后期以“质变已具”为特征，叫作“太极”。察其意，《孝经纬·钩命决》的“太素”和“太极”虽均以气、形、质兼备为特征，但其所含形、质的数量有寡众之别。比较起来，《易纬·乾凿度》的四阶段说有明确的判分标准，而《孝经纬·钩命决》的第四、五两阶段的划分是很困难的，因为数量的多少难以界定，它又没有给出划分这两阶段的其他形态特征的说明，所以是不够严格的。它之所以做这样的划分，可能是迁就五行论和《易·系辞上》的“易有太极”说，而勉强为之。

《易纬·乾凿度》的每一阶段各以原始气、元气、气之形、气之质的出现为起始点，前一阶段向后一阶段的转变，均经过从量变到质变的过程，即当原始气、元气、气之形发展到某种特定程度（即量变）以后便发生质变，而转入后一个阶段。同理，当气之质发展到某种特定程度以后，将要突破浑沌状态，而进入天地分判的新时期。《易纬·乾凿度》的四阶段论对后世产生了很大影响，为后世大多数学者视做经典之论。

《春秋纬·元命包》也认为元气有一个生成的过程：

> 元者，气之始。[①]
> 元者，端也，气泉。[②]

即认为气与元的关系，同水与泉的关系相类似，元是气之始，

---

① 见《春秋穀梁传》隐公元年，杨士勋疏引。
② 见《春秋公羊传》隐公元年，徐彦疏引《春秋说》。

是比气更精微的原质。当然这里还有有形起于无形的含义。

《春秋纬·元命包》还把水为宇宙本原说融合到元气为宇宙本原说之中：

> 水者，天地之包幕，五行之始，万物之所出，元气之津液也。[①]

认为水包天裹地，是五行、万物的本始，但是水乃是元气变化的一种形态，即是元气的津液，所以比水更为基本的物质则是元气。

《春秋纬·说题辞》曰：

> 元，清气以为天，浑沌无形体。[②]

《春秋纬·命历序》曰：

> 冥茎无形，濛鸿萌兆，浑浑沌沌。[③]

两者都认为浑沌是一种无形体的形态，这大约是汉代以前人们的共识。前者提到天是由清气生成的，而这一清气则由元而生。依此思路推衍，地应是由浊气生成的，而这一浊气亦由元所生。如果这种理解不误，其见解应是元生清浊之气，浑沌阶段二气相浑，后二气相分生成天与地。

在《河图·括地象》中有这样的论述：

---

① 见《北堂书钞》卷一五八。

② 见《文选》卷三四，《七启》注引。

③ 见《文选》卷一二，郭璞《江赋》注引。

易有太极，是生两仪，两仪未分，其气混沌。清浊既分，伏者为天，偃者为地。[1]

其说虽无新意，但却以简明为特点，它明确地主张浑沌乃气，气就是宇宙的本原。伏（浮）在上面的是天，卧在下面的是地，这则显然是关于盖天说的宇宙演化论的阐发。

《洛书·灵准听》则指出：

太极具理气之原，两仪交媾而四象生，阴阳位别而定天地。其气清者，乃上浮为天，其质浊者，乃下凝为地。[2]

它主张宇宙本原的理、气二元论，而且主张先有阴阳之气，尔后因清浊之别而生成天与地。

宇宙演化学说在两汉之交相当活跃，如果说西汉早期还主要是淮南王刘安为首的淮南学派对宇宙本原和演化的问题格外关注的话，那么，两汉之交，该问题显然受到了朝野学者的普遍关注。如上所述，这一时期关于宇宙演化前期（天地分剖之前）阶段性划分的论述，是最重要的进展。

三、《灵宪》与魏晋宇宙本原及演化说

东汉早期，宇宙演化学说并无什么进展，班固（32—92）有过两段论述：

始起之天，始起先有太初，后有太始，形兆既成，名曰太素，混沌相连，视之不见，听之不闻，然后剖判，清浊

① 见《古微书》卷三二。

② 见《重修纬书集成》卷六。

既分，精出曜布，度物施生，精者为三光，号者为五行。

此说见《白虎通德论·天地》，是为当时官方的学说。另一段是班固于汉明帝永平十七年(74)在《典引》一文中所述：

太极之元，两仪始分，烟烟煴煴，有沈而奥，有浮而清，沈浮交错，庶类混成。[①]

其内容均不出前人之说。然而，其意义在于：它表明了官方所接受的宇宙演化学说是什么样的。

自张衡以后，情况有了重要的变化。张衡的《玄图》和《灵宪》对宇宙本原和演化说作出了新的总结和发展。

《玄图》曰：

玄者，无形之类，自然之根，作于太始，莫之与先。包含道德，构掩乾坤，橐籥元气，禀受无原。

他把"无形"命名作"玄"，认为它就是宇宙的本原，包括道德、天地、阴阳、元气、万物在内无不由之生成。"无形"自然不是无，而是物质性的存在。这里张衡继承了《淮南子》等关于"无形"的概念并有所发展，甚至把道德也视作"无形"的衍生物，这是前人所未及的。关于宇宙演化前期的分阶段问题，张衡明确指出太始是最早的阶段，这相当于《易纬·乾凿度》太易、太初、太始三个阶段的总和。

《灵宪》[②]曰：

---

① 《文选》卷四八。

② 见《续汉书·天文志上》刘昭注引。

太素之前，幽清玄静，寂寞冥默，不可为象，厥中惟虚，厥外惟无，如是者永久焉，斯谓溟涬，盖乃道之根也。道根既建，自无生有。太素始萌，萌而未兆，并气同色，浑沌不分。故《道德》之言云："有物混成，先天地生。"其气体固未可得而形，其迟速固未可得而纪也，如是者又永久焉，斯谓庞鸿，盖乃道之干也。道干既育，有物成体。于是元气剖判，刚柔始分，清浊异位。天成于外，地定于内。天体于阳，故圆以动；地体于阴，故平以静。动以行施，静以合化，堙郁构精，时育庶类，斯谓太元，盖乃道之实也。在天成象，在地成形。天有九位，地有九域，天有三辰，地有三形，有象可效，有形可度，情性万殊，旁道感薄，自然相生，莫之能纪。

依此可作图 1—3 如下：

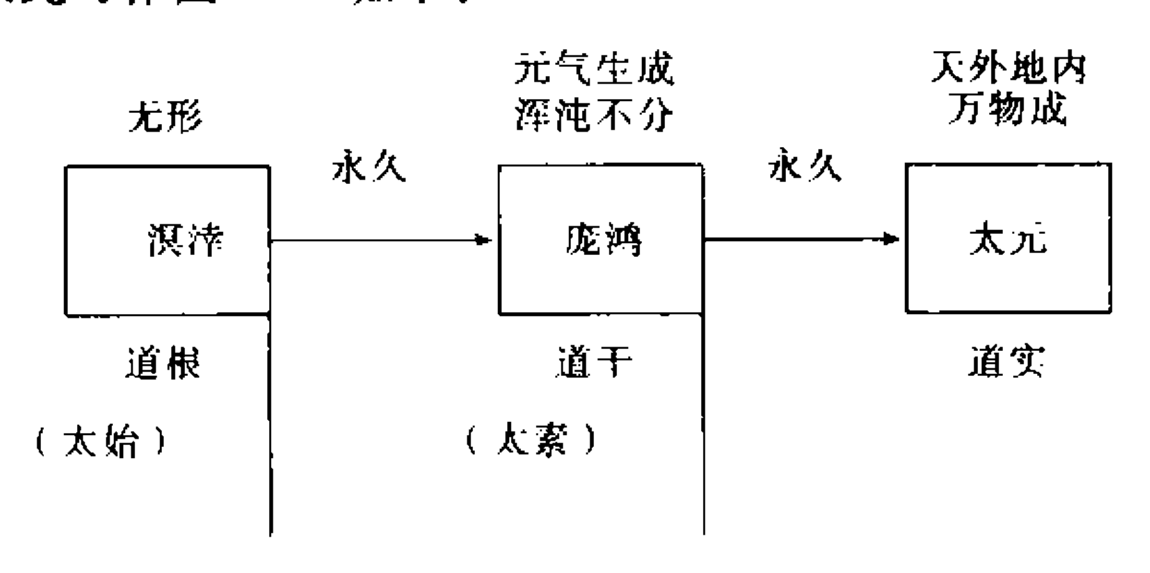


图 1—3 《灵宪》宇宙演化示意图

这里，张衡把宇宙的演化分为三个阶段。

"溟涬"——这是太素以前的阶段，虑及《玄图》所言，也就是太始阶段，其时处于幽深、清静、静谧、寂寞无声的状态之中，内中存在无形之物，是为自然之根，亦道之根。这一阶段经历了很久远的时间。

“庞鸿”——即太素阶段，此时无形之物生成元气，像是从树根长出了树干一样。气的颜色相同，浑沌不分，尚无形状可言，虽已运动不已，但速度的快慢尚无法知道。这一阶段也经历了很久远的时间。

“太元”——由于刚柔、清浊机制的作用，元气开始分离：天地始生。天成于外，地定于内，天动而地静，天圆而地方，给浑天说的天地模型提供了一个宇宙演化的理论说明。天阳动向地而降，地阴静承天之阳而合化，自然而然地孕育出地上“情性万殊”、形态各异的万物。关于天上日月星辰的生成，《灵宪》也有独特的描述（见第四章）。

张衡《浑天仪注》是关于浑天说和有关历法问题的著作，文中首句便是“浑天如鸡子，天体圆如弹丸，地如鸡中黄，孤居于内”。这里以鸡卵的结构与形态，比喻天地之间的相对关系，其主旨在于阐述浑天说的理论。张衡取这一比喻是否也隐含有天地演化的意义，尚难断言，但是，下面我们就要论及，至迟在曹魏时期，人们已普遍把鸡卵的比喻引入宇宙演化说之中，曹魏学者至少是从张衡的这一比喻中得到了启发。

接着，我们来讨论张衡的一位好友王符（约85—162）关于宇宙本原与演化的论述。在《潜夫论・本训》中，他指出：

> 上古之世，太素之时，元气窈冥，未有形兆，万精合并，混有为一，莫制莫御，若斯久之，翻然自化，清浊分别，变成阴阳。阴阳有体，实生两仪，天地絪缊，万物化淳，和气生人，以统理之。是故天本诸阳，地本诸阴，人本中和。三才异务，相待而成。……是故道德之用，莫大于气，道者之根也。

首先，王符对于宇宙本原是气给予极明确的论述，而且也认为气还是“道者之根也”。这与张衡的见解相同。其次，他对太素阶段状况的描述也与张衡所述大体相同，而对于自太素阶段向后一阶段的转变，王符用了“翻然自化”四字。更强调了自然演化的色彩，这似较张衡所论还要明晰。第三，王符继承了《黄帝内经》、《洛书·灵准听》等的有关论述，给出了如图1—4所示的演化路线。这一宇宙演化的总体路线对后世产生了巨大的影响。

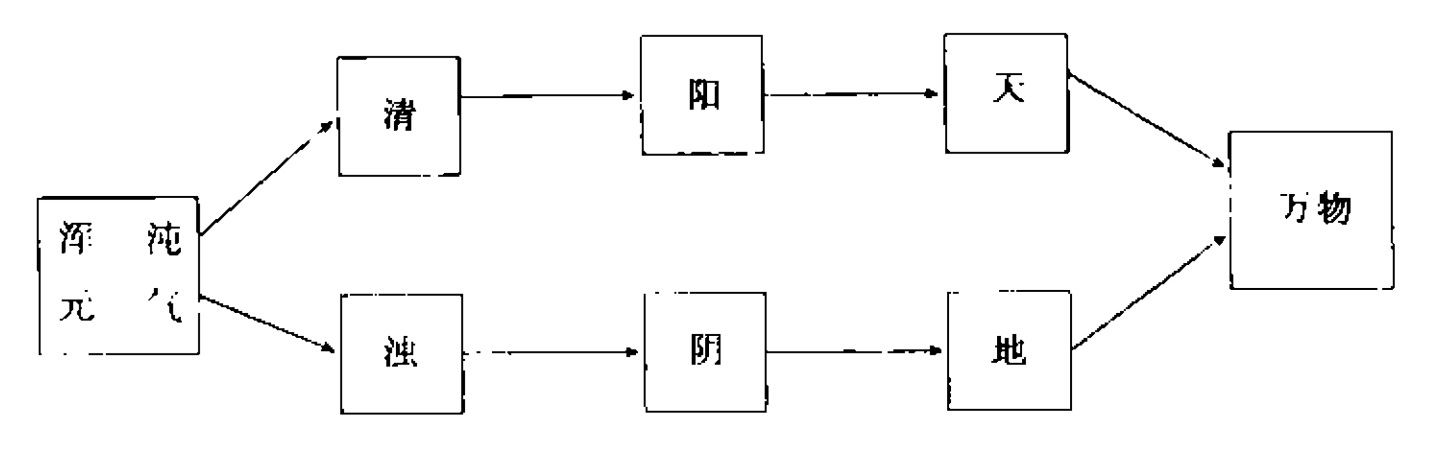


图1—4 《潜夫论》宇宙演化示意图

到三国时期，关于宇宙本原与演化的讨论又趋活跃。曹植(192—232)在其诗文中就常言及“夫太初之初，混沌未分，万物纯纯，与道俱运”[①]、“昔在太初，玄黄混并，浑沌濛鸿，兆朕未形”。[②]曹丕亦曰：“皓皓太素，两仪始分，冲和产物，肇有人伦。”[③]他们的这些论述虽无新意，但却反映了当时人们乐于谈论宇宙本原和演化的一种风气，也反映了一般人对这个问题的看法。

曹魏阮籍(210—263)《达庄论》指出：

> 天地生于自然，万物生于天地。自然者无外，故天地名焉，天地者有内，故万物生焉。……天地日月，非殊

---

① 曹植：《七启》。

② 曹植：《魏德论》。

③ 《太平御览》卷一。

物也……万物一体也。

道者，法自然而为化，侯王能守之，万物将自化。

阮籍强调了宇宙万物的演化出于自然的观点，以及包括道在内的宇宙万物都是自然而化的观点，还有天地乃是大自然中一物的观念。这是与宇宙神创论的观点相对立的，在当时神创论思潮泛起的情况下，阮籍的这些论述是有重要意义的。

在上一节我们已经提及，曹魏王弼在《易·系辞上》注中，重申虚无创生说，说明有生于无说仍是不可忽视的一种见解，而水本原说也有人再一次提起。杨泉在《物理论》中认为：

所以立天地者，水也。夫水，地之本也，吐元气，发日月，经星辰，皆由水而兴。[1]

与《春秋纬·元命包》不同，杨泉是将元气为宇宙本原说融合到水为宇宙本原说之中，认为元气是由水派生出来的，比元气更为基本的物质是水。这大约是中国古代关于水为宇宙本原的经典性论述，其中水"吐元气"是一个关键的环节，把元气本原说纳入它的思想体系中，克服了用水这种单一的物质解说物质世界复杂性和多样性的困难。

魏晋时期，认为天地未分时的浑沌，并不是弥散无形体的，这同汉代及其以前的观念有很大不同。曹魏宋均提出：在天地形成之前，"浑浑沌沌，鸡卵未分也"[2]。把浑沌状态比作鸡卵未分，即认为浑沌是有边界的，其状如鸡子。浑沌如鸡子概念的提出，一

---

① 《太平御览》卷二。

② 《文选》卷一二，《江赋》注引。"鸡卵"作"虽卵"。马国翰《玉函山房辑佚书》作"鸡卵"，为是。

方面可以突显天地之生成、孕育、演化的含义；另一方面，它把天地的生成演化局限在有限的浑沌之内，也就把天地学说与整个宇宙区别开来，这两点都是宇宙演化思想得到深化的表现。在本章第六节，还要讨论这一时期盛行的浑沌如鸡子的论说，有趣的是，它又多与宇宙神创说相伴而生。

最后，还要提及东晋郭璞（276—324）的有关论述。他在《江赋》中形容天气如雾如烟，弥漫无边，难以察觉和描述，说"类胚浑之未凝，像太极之构天"[①]，把天地未分之时的状态比喻作未成形的胚胎，处于一种浑沌不清的状态。这是对浑沌如鸡子说的引申，即不以特定的鸡子为喻，而与泛指的胚胎相比，似更强调了天地生成、孕育、演化的含义。当然，即是胚胎，范围也应是有限的，只是边界不像鸡子那样轮廓分明，而带有朦胧的性质。这大约是天地生成前的浑沌如胚学说的特征。

第三节 唐宋时期宇宙本原与演化说

一、《天对》、《元气说》及其他

南北朝时期和隋代，宇宙演化的理论未见有重要的进展，及至唐代，其进展也不大，人们大多在重申前人的有关论述。

陈子昂（661—702）《谏政理书》曰："元气者，天地之始，万物之祖，王政之大端也。"[②]吕温《凌烟阁勋臣颂》云："太极构天，本由一气。"[③]李筌《阴符经疏》指出："天者，阴阳之总名也。阳之精气轻清，上浮为天；阴之精气重浊，下沉为地，相连而不相离。"

---

① 《文选》卷一二。

② 《文苑英华》卷六七五。

③ 《文苑英华》卷七七六。

约成书于唐僖宗光启年间(885—888)的《无能子·圣过篇》云：

> 天地未分，混沌一气，一气充溢，分为二仪，有清浊焉，有轻重焉。轻清者上，为阳为天；重浊者下，为阴为地矣。天则刚健而动，地则柔顺而静，气之自然也。天地既位，阴阳气交，于是裸虫、鳞虫、毛虫、羽虫、甲虫生焉。……天与地，阴阳气中之巨物尔。

这些论述虽无新意，但也都言简意赅地表述了宇宙演化思想的精髓。

柳宗元(773—819)关于宇宙本原和宇宙演化机制的猜想，大约是具有创意的论述之一。在《天对》中他指出：

> 庞昧革化，惟元气存，而何为焉！合焉者参，一以统同。吁炎吹冷，交错而功。

他认为世界是由混沌状态的、庞大的、运动着的元气演化生成的，没有什么神灵参预其事！而是由阴、阳和天三者自然交错会合而成，柳宗元还特别强调了运动速度的快慢、冷热的作用。在《非国语·三川震》一文中，柳宗元还指出：

> 天地之无倪，阴阳之无穷，以澒洞轇轕乎其中，或会或离，或吸或吹，如轮如机。

这里，他进一步论述了阴阳在漫无边际的空间中做错综复杂的运动时，存在着聚合与离散、吸引与排斥两极对立的无休止的作用，以此作为天地生成演化的机理，即把自然力或自然的机制

作为推动天地演化的根本原因。

北宋初年张君房所撰《云笈七签》卷五六中收有《元气说》一文，该文何时为何人所作尚难判定，不过当作于南北朝隋唐间无疑，是此间最具新意的文字。其文曰：

> 混沌之先，太无空焉。混沌之始，太和寄焉，寂兮寥兮，无适无莫。三一合元，六一合气，都无形态，窈窈冥冥，是为太易；元气未形，渐谓太初；元气始萌，次谓太始；形气始端，又谓太素；形气有质，复谓太极。质变有气，气未分形，结胚象卵，气圆形备，谓之太一。元气先清，升上为天，元气后浊，降下为地，……洎乎元气濛鸿，萌芽兹始。遂分为地，肇立乾坤。启阴感阳，分布元气，乃孕中和，是为人矣。

依此可作图 1—5 如次。

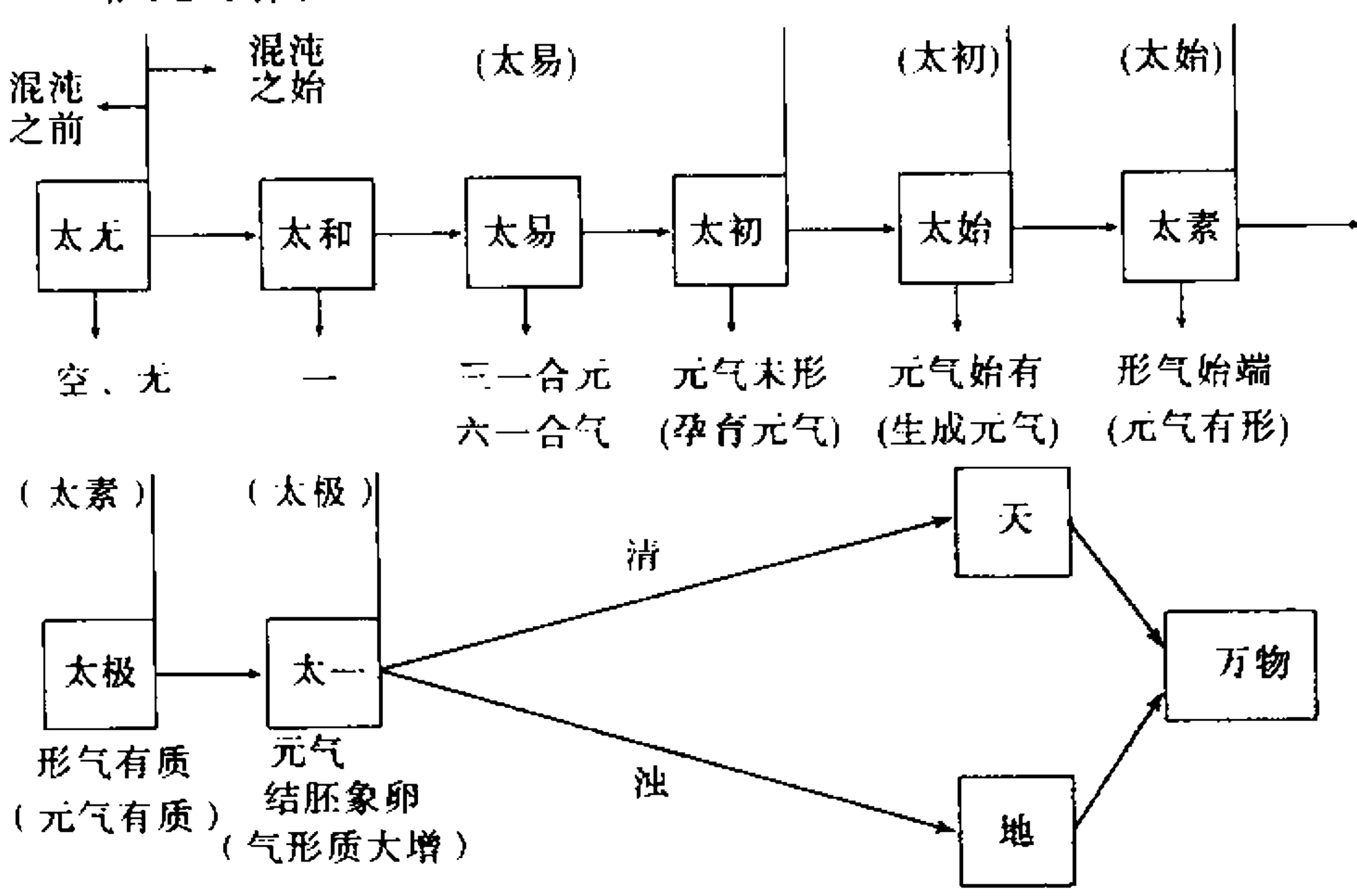


图 1—5 《元气说》宇宙演化示意图

显然《元气说》是主张有生于无的，这个阶段叫作“太无”。尔后从无中生出“一”，“一”是为孕育元气的最基本单元，它处于静谧的、随机分布在广阔无垠的空间。这是《元气说》的创新处之一。

若将图1—5与图1—2比较可知，图1—5的“太和”、“太易”和“太初”三个阶段与图1—2的“太易”阶段相当，它认为元气自身的孕育也有一个过程，先从有“一”（“太和”阶段），到有由三个“一”合成的“元”，和由六个“一”合成的“气”（“太易”阶段）。既是组合，哪怕是最简单的组合，则必是某种运动、某种亲合力作用的结果。也就是说，从这一阶段开始，已有运动和力作用的存在，其时的形态是无形、深远而幽暗的；再到“元”和“气”开始合成无形、无质的元气（“太初”阶段）。这是《元气说》的创新处之二。

图1—5的“太始”至“太一”则与图1—2的“太初”至“太极”相当。图1—5的“太极”和“太一”都以气、形、质兼备为特征，而两个阶段的区别在于，前者元气还处于弥漫状态，而后者则处于“结胚象卵，气圆形备”的状态，这就廓清了《孝经纬·钩命诀》含糊不清的“太素”和“太极”两个阶段划分法。《元气说》提出两个阶段分划的标准，不但具有给该两个阶段的分划规定了一个明确判据的意义，更重要的是，它认为混沌的元气从起始经历了很长时期的弥漫状态，只是到了后期（即“太一”阶段）才聚凝成圆形的气团，而且这一气团蕴含着胚卵一样无限的生机，并从中孕育出天地来。这是《元气说》的创新处之三。

质言之，《元气说》是中国古代最为详备的关于元气生成的论述，也是关于天地生成之前，宇宙阶段性演进思想最详细的表述。

在《云笈七签》卷二还载有道家的另一部经典《灵宝经》，其中也有元气生成的有趣论述：

> 一气分为玄、元、始三气，而理三宝，三宝皆三气之尊神。号生三气，三号合生九气，九气出乎太空之先，隐乎空洞之中，无光、无象、无形、无名、无色、无绪、无音、无声。导运御世，开辟玄通。三色混沌，乍存乍亡。运推数极，三气开光。气清高澄，积阳成天，气结凝滓，积滞成地。九气列正，日月、星宿、阴阳、五行、人民、品物并受成生。天地万化自非三气所育、九气所导莫能生也。三气为天地之尊，九气为万物之根，故三合成德，天地之极也。

该文认为宇宙的本原乃是一气，这一气一分为三，为玄气、元气和始气三气，这三气又各一分为三，合为九气，由此再化育、导运出天地万物来。这九气的形态特征是如上所述的八无，它们处于空洞之中。九气在不断运动，形成一种混沌的状态，并渐生成三种颜色。这里所谓"乍存乍亡"，不是说混沌时有时无，而是指浑沌一会儿从一种颜色变成另一种颜色，浑沌呈现的三种颜色轮番交换，这是九气在不断运动与变化的表征，如此经历了一定的时间，"运推数极"，从量变到质变，三气变得明亮起来，由是开始了天地分判的过程。这里对地的形成用"气结凝滓，积滞成地"作解说，明确提出气凝滞而成渣滓，又经积滞成地的观念。即以为气原无清浊之分，而只有是否结凝的区别，未曾凝结的、单一的气积而成天，凝结的气成为渣滓聚而成地。这同前人"浊阴为地"、"重浊成地"的见解有所不同。下面我们将要看到，关于气的渣滓的观念被南宋朱熹所汲取，成为其天地生成说的一个重要基础。

二、北宋初年各家之说

北宋早期，几乎同时出现了三位著名的哲学家：邵雍（1011—

1077)、周敦颐(1017—1073)和张载(1021—1077),他们都对宇宙本原和演化理论有极大的兴趣,多所思考与论述,并以此作为其哲学的重要基础之一。

邵雍指出"道为天地之本,天地为万物之本"[1],又指出"万物万事生乎心也"[2],"身生天地后,心在天地前;天地自我出,自余何足言"[3]。即邵雍认为绝对精神的"道"和主体精神的"心"都是宇宙万物的本原。他还指出:"心为太极,又曰道为太极。"[4]也就是说"太极"是由"心"和"道"生成的。那么"太极"又是什么呢?且看邵雍与其门人的一段问答:

> 或曰:颠然而高者吾知其为天也,隤然而下者吾知其为地也,吾不知天地之前何物也。
>
> 曰:夫无者从而有者也,有者反而无者也。
>
> 清浊混而为一,是为太极。太极者已见气也。太极判,两仪生。太极者谓之有邪?谓之无邪?太极者一气也,谓之一,非无数也,乃数之始;谓之气,非无象也,乃象之始,安可谓之无哉!然太极之所以判,两极之所以分者,孰使之然邪?其所以然而然者,由道之变也。[5]

这里邵雍认为天地是自无而有,又从有归于无,至于"太极",则既是一个时段,又是一种物质形态,乃是"一气",既是数之始,又是象之始,也就是无形之物,并不是无。而在其后则有一个"太

---

① 《皇极经世书·观物篇五三》。
② 《皇极经世书·观物外篇上》。
③ 《伊川击壤集·自余吟》。
④ 《皇极经世书·观物外篇下》。
⑤ 张九韶:《理学类编》卷一。

极”分判，生成天地的过程。至于“太极”分判、天地生成的原因，则决定于“道”，即认为“道”既是天地万物的本原之一，又是分判“太极”、生成天地的本质原因。

邵雍还指出从“太极”生成天地万物也有一个过程：

> 太极，一也，不动。生二，二则神也，神生数，数生象，象生器。太极不动，性也。发则神，神则数，数则象，象则器，器之变复归于神也。[①]

即认为静而不动乃是太极的本性，但一旦动起来便分而为阴阳，也就从一生出二。这动与静的出现导致了此后的变化接二连三地发生。从数而言，是“有一则有二，有二则有四，有三则有六，有四则有八”[②]，各以倍数相生。由数又生出阴、阳、刚、柔四象，再由四象的变化生成具体事物的“器”。“器”又最后变归于阴阳。除动静、阴阳、刚柔等的作用外，邵雍又把抽象的数作为万物生成的重要制约因素。

邵雍又认为：“无极之前，阴含阳也。有象之后，阳分阴也。阴者阳之母，阳为阴之父。”[③]就是说阴和阳在太极之前的无极阶段以前便已存在，只是两者含混而为一，并处于无形的状态，而在有象之后，则阴阳相分离。阴与阳的关系则又是互为根本的。邵雍指出，阴阳分判的起因是太极的运动。“动之始则阳生，动之极则阴生。”[④]动与静对天地万物的形成也起着决定性的作用，“如其

---

① 《皇极经世书·观物外篇下》。
② 《皇极经世书·观物外篇下》。
③ 《皇极经世书·观物外篇上》。
④ 《皇极经世书·观物篇五一》。

必欲知天地之所以为天地，则舍动静将奚之焉”[①]。天地日月星辰的形成是由运动速度决定的：“天生于动者也，地生于静者也，一动一静交而天地之道尽之矣”；“动之大者谓之太阳，动之小者谓之少阳，静之大者谓之太阴，静之小者谓之少阴。太阳为日，太阴为月，少阳为星，少阴为辰。”[②]天地日月星辰的形成又决定于阴阳的多寡程度，即所谓“一气分而阴阳判，得阳多者为天，得阴多者为地”[③]，“阳中阳，日也；阳中阴，月也；阴中阳，星也；阴中阴，辰也”[④]。

就宇宙的本原而论，邵雍既吸取了老子的“道”，又吸取了佛家的心为本，以为万物皆是人心的幻化的思想。就宇宙的演化而言，他系统地归纳总结了动静程度以及由之而生的阴阳多寡，在天地日月星辰生成演化过程中的决定性作用。这较前人的有关论述，前进了一步。而他引进了象数之论，把宇宙的生成演化与抽象的数的简单相生相匹配，这则是主观臆想。

周敦颐的宇宙本原和演化思想见于他的《太极图说》中，其主旨为“无极而太极”，即认为“太极”由“无极”而来，即有生于无。其后是“太极动而生阳，太极静而生阴”，即由“太极”的动和静生出阳和阴，这一点与邵雍之说有类似之处。周敦颐又认为“五行——阴阳也，阴阳——太极也”，即由阴阳再派生出金、木、水、火、土五行，五行又统一于阴阳，阴阳则统一于“太极”，进而由阴阳、五行生成天地万物。至于“太极”是什么？依朱熹对《太极图说》的注释：“太极非有物耳”，“总天地万物之理，便是太极”。由此看来，周敦颐的“无极”是一个真正的无的状态，其时连老子所

---

① 《皇极经世书·观物篇五五》。
② 《皇极经世书·观物篇五一》。
③ 《皇极经世书·观物外篇上》。
④ 《皇极经世书·观物外篇下》。

说的“道”也还不存在，即他主张宇宙本原是真正的无，而且物质性的气的出现是经历了两个从无生有的过程，而在后期演化过程中则又引进了五行的观念。这些便是周敦颐宇宙本原和演化说的主要特征。

张载的宇宙本原和演化观与邵雍和周敦颐有根本的不同。在《正蒙·太和篇》中张载指出：

> 太虚无形，气之本体，其聚其散，变化之客形尔。
>
> 气之聚散于太虚，犹冰释于水，知太虚即气，则无无。
>
> 太虚不能无气，气不能不聚而为万物，万物不得不散而为太虚，循是出入，是皆不得已而然也。

这就是说，宇宙的本原是气，气充满于太虚之中，气无形，太虚也无形，而气有聚有散，于是表现出千差万别的万物。聚散都有一个过程，所以表现为宇宙万物的演化过程。气聚而为物，好像水结而成冰；物散而为气，宛如冰融而为水。太虚之气有待聚而成物，就像有水待凝而成冰一样，物和冰一样都不是从无中来。气或聚或散，则有其自身的机制与不可抗拒的规律。张载的这些论述，是十分精彩的，它把宇宙的本原归之于气，气无从生，气也不会灭，把宇宙的演化看成是气的聚散的自然而然的、也是必然的过程。在《正蒙·太和篇》中张载继续写道：

> 气坱然太虚，升降飞扬未尝止息。……此虚实动静之机，阴阳刚柔之始，浮而上者阳之清，降而下者阴之浊。

而在《正蒙·参两篇》中他也指出：

> 阴性凝聚，阳性发散。
> 地纯阴，凝聚于中，天浮阳，运施于外。

这些则是关于太虚中的气在无休止的运动的观点，正是这种或升或降、或快或慢的运动，是气的聚散演化的根本动因，也是阴阳、刚柔分判的根本原因。阴的本性为凝聚，阳的本性为发散。天，是由阳中的轻清者发散上浮而成，阳又主动，故天运转于外；地是由阴中的重浊者凝聚下沉而成，阴又主静，故地静居于天的中央。这一论说明确地依据浑天说的天体结构思想之论，反过来它又为新浑天说的建立提供了宇宙演化方面的理论说明。

张载在《正蒙·太和篇》中还明确地对老子的虚无创生说和佛家的天地万物为人心的虚幻感觉的论说进行批判，他指出：

> 若谓虚能生气，则虚无穷，气有限，体用殊绝，入老氏有生于无自然之论。
> 若谓万象为太虚中所见之物，则物与虚不相资，形自形，性自性，形性天人不相待，而有陷于浮屠以山河大地为见病之说。……诬世界乾坤为幻化。

他认为二者的根本错误在于把无当作天地万物的本原，这势必造成无与有的断然割裂，缺乏必要的中间环节，遂使万物与太虚、形(形体)与性(精神)的依存关系相脱节。张载认为气是宇宙之本原，宇宙的演化为气的聚散，这是合理的、合乎逻辑的论说。

三、朱熹的宇宙本原与演化理论

朱熹(1180—1200)的宇宙本原与演化理论，颇具特色，他吸

收继承前人的有关论点并有新的阐发：

> 未有天地之先，毕竟是先有此理，动而生阳，亦只是理，静而生阴，亦只是理。①
>
> 未有天地之先，毕竟也只是理，有此理，便有此天地，若无此理，便亦无天地。②

这是关于宇宙本原是精神性的"理"的论述，是对老子的"道"和周敦颐的"太极"的继承。但是朱熹又认为：

> 理气本无先后可言，然必欲推其所从来，则须说先有是理，然理又非别为一物，即存乎是气之中，无是气，则理亦无挂搭处。③
>
> 天下未有无理之气，亦未有无气之理。④

这是关于"理"和"气"无法分离，均为宇宙本原的论说，周旋于周敦颐的"太极"和张载的"气"本原说之间，力图调和根本对立的两种观点。

> 或问：大钧播物，还是一去便休也，还有去而复来之理？朱子曰：一去便休耳，岂有散而复聚之气。⑤

① 《朱子全书·理气一·总论》。
② 《朱子全书·理气一·总论》。
③ 《朱子全书·理气一·总论》。
④ 《朱子全书·理气一·总论》。
⑤ 《理性会通·天地》。

这就是说朱熹也同意张载的气聚成物，物散成气的观点，但他认为既散之气要归之于无，而聚成物的气则是新由无中产生，而不是由原有的物散成的气。

这一观念是取自程颐(1033—1107)之说：

> 凡物之散，其气遂尽，无复归本原之理，天地间如洪炉，虽生物销铄亦尽，况有复在天地造化；又焉用此既散之气。其造化者自是生气。[1]

这是程颐也是朱熹的宇宙本原观的概括。所以，上所述及的朱熹关于宇宙本原的调和论实际上是很脆弱的，而其基本观点还是"理在气先"之说，还是"理"为宇宙本原之说。

再看朱熹关于天地生成的论述：

> 天地初间，只是阴阳二气。这一个气运行，磨来运去，磨得急了，便拶得许多渣滓，里面无出处，便结成个地在中央。气之清者便为天，为日月，为星辰。只在外常周环运转。地便在中央不动，不是在下。[2]
>
> 惟天运转之急，故凝结得许多渣滓在中间，地者，气之渣滓也。所以道轻清者为天，重浊者为地。[3]

这是认为未生成天地之前的混沌状态是含有阴阳二气的气团，由于阴阳二气在运行中相互碰撞、摩擦，便产生出许多气的渣滓，这些渣滓被旋到这个气团的中央，凝结成地。而气的轻清者，

---

① 朱熹，编：《二程遗书》卷一八。
② 《朱子全书·理气一·天地》。
③ 《朱子全书·理气一·天地》。

则在地的外周做圆周运动，便形成了天以及日月星辰。从上引两段行文综合起来看，这个气团起始时便应做圆周运动，但速度还比较慢，尔后气的轻清者在气团的外周集结，渐渐形成天和日月星辰，同时，气团的运动速度加快，也就加剧了阴阳二气的碰撞与摩擦，产生出越来越多重浊的渣滓，重浊者下降，再加上向心力的作用，重浊者便向气团的中心凝聚，最后终于形成了地。搅动一盆含有杂质的水，水中的杂质便向一处集结，这一人们惯见的现象，也许便是朱熹提出上说的事实基础。应该说朱熹的这些论述是古代精彩的天地生成论，而且又为新浑天说提供了更明晰的宇宙演化论的说明。朱熹的这些论述，还可视为我们在下面要谈及的康德-拉普拉斯星云说的滥觞。朱熹又指出：

> 盖初间未有间，只是气塞，及天开些子后，便有一块渣滓在其中，渐渐凝结而成地，初则溶软，后渐坚实。今山形自高而下，便如水漾沙之势，以知必是先有天方有地，有天地交感才始生出物来。[①]

这里明确论及天先成、地后定的观念。也认为天地初间乃充满了气，在天先开以后，气之渣滓在天中央凝结成地。对结成地的具体机制则略而不提。而提出了地初始柔软，后才渐渐坚实的观点，是颇有创新意味的见解。不过其中地形高低起伏如水漾沙之势，似难以作为“先有天方有地”的证据，而且天地初间“只是气塞”，也难以造成地形“如水漾沙之势”，也许正由于这两点难处，朱熹又提出天地生成的另一种见解：

---

① 张九韶：《理学类编》卷一。

> 天地初始，混沌未分时，想只是水火二者。水之滓脚便成地。今登高而望，群山皆为波浪之状，便是水泛如此。只不知因甚么时凝了，初间极软，后来方凝得硬。问：想得如潮水涌起沙相似？曰：然。水之极浊便成地，火之极清便成风霆雷电日星之属。[①]

这里朱熹把“天地初间，只是阴阳二气”，改成了“想只是水火二者”。天和日月星辰、风霆雷电之属便是火中的轻清者上升而成，地则是水中的渣滓沉积而成。地初间极软，为水所漾，遂成波浪之状，后凝固则保持了高低起伏的如水漾沙之势，这倒是可以顺利地解释现今地形的状况。可是这却以水火代替阴阳二气为代价，大约朱熹也察觉到此说不够严谨，于是他又说：

> 阳变阴合，初生水火。水火，气也，流动闪烁，其体尚虚，其成形犹未定。次生木金，则确然有定形矣。水火初是自生，木金则资于土，五金之属，皆从土中旋生出来。[②]
>
> 大抵天地生物，先其轻清，以及重浊。天一生水，地一生火，二物在五行中最轻清。[③]

这就大体上弥合了前后二说的矛盾，即天地初间，确只有阴阳二气，并依前说生成天和地，而后天一生水，地一生火，于是才有了水火二者，并依后说生成了地形的波浪起伏之状。当然，前后二说仍有不一致之处：前者以为日月星辰乃“气之清者”所成，

---

① 《朱子全书·理气一·天地》。
② 《朱子全书·理气一·五行》。
③ 《朱子全书·理气一·五行》。

而后者认为是"火之极清"者所生——只得并存之。

这里，朱熹显然吸收了周敦颐先有阴阳、后生五行、再生万物的思想，并对五行的生成予以具体的描述。

朱熹关于宇宙演化的论述，对后世产生了巨大的影响，学者大多以朱熹之说为本，也有小异者，但仍循朱熹的思路为说。如南宋末年姚勉《送葛仙人说》曰：

> 太极剖开，阴降阳升，其初也，天地间皆水也，得风而凝，柔者始坚，故今之山皆波涛汹涌之状，而山之巅，凿之即有水，山盖清气之中有渣滓者，故凝，水则纯乎清者，故流也。[①]

这里强调天地初间皆水，而且引进了风的作用，这一点显然受到佛家宇宙生成论的影响，同朱熹之说有所不同，但它脱胎于朱熹之说则是不言而喻的。

王柏(1197—1274)的《天地万物造化论》中，则有更为简易的论说：

> 天地初分，只有水火，水便是地，火便是日、星也。土之所附，其气融结，则峙而为山；水之所趋，其势蓄洩，则流而为川。[②]

王柏径直以水与火作为生成地与天上的日月星辰的原质，而对地上的土，又认为是气的融合与集结。这些论述似乎表明水与火在宇宙演化理论中的地位被突显出来，这同朱熹的有关论说和

① 姚勉：《雪坡文集》卷六。

② 《古今图书集成·乾象典》卷六。

佛家之说不无关系。

第四节　元明清时期宇宙本原与演化说

元明时期，人们关于宇宙本原与演化的讨论大多基于宋儒之说，而且深受佛家的影响。明末清初之后，欧洲古典与近代宇宙本原与演化观先后传入中国，其中近代宇宙演化论，在中国社会产生了巨大的反响。以下分别介绍。

一、传统宇宙本原与演化说的余绪

元代陈致虚指出：

> 夫天地之有始也，一气动荡，虚无开合，雌雄感召，黑白交凝，有无相射，混混沌沌，冲虚至圣，包元含灵，神明变化，恍惚至极，是为太易，是为有始之始也。[①]

陈致虚认为，在均一玄静的混沌之中，由于"一气动荡"，从而导致了一系列内在矛盾机制（如"雌雄"、"黑白"、"有无"，等等）发生作用，产生了各种运动与变化，而后"恍惚至极"，开始了有序的过程，这是关于如何在混沌的无序状态演化出有序的过程的内在原因的有趣推测。这是对邵雍等人动而生阳说的继承与发展。

据《说郛》卷三十二上引元代《嫏嬛记》曰：

> 九天先生曰：无极一而太极众，无极无穷而太极有穷也。譬之种植，无极犹元气乎，太极为桢，阴阳为枝，

① 《道藏·要九》。

天地为华，万物为实。

即认为无极就像是元气，太极是从元气发育出来的大树干，阴阳为树枝，天地为花，万物为果。即认为万物的本原乃是无穷无尽的元气，对无极的概念赋予物质性的元气的诠释，由此而有太极（相当于孕育着阴阳、天地、万物的浑沌），尔后才又有阴阳、天地、万物，等等。这就给出了一个物质性的生成演化的序列。还要指出，这一论述还表达了无限的宇宙包含有众多天地系统的思想，因为这里是将天地喻为花的，一树有众多的花，这是不难理解的。这一点，在第三章第一节还要谈及。

在《古今图书集成·乾象典》卷七中还引及《嫏嬛记》中九天先生和姑射谪女的有趣对话，看来它与《嫏嬛记》是同一部书，据《说郛》卷三十二载，此书的作者姓伊名世珍，这可补《古今图书集成》未提及作者姓名的不足。

明代学者在论及宇宙本原与演化时，多突出水与火的关键作用，还有金木水火土五行组构天地的思想。这些特点较南宋末年还要突出。

庄元臣《叔苴子·内篇》曰：

天地之初，止有水火。水火之轻清者为天，为日月，水火之重浊者，为地，为土石。

天地间一气耳，气之清而强者为火，清而弱者为水，浊而沉者为土，浊而浮者为木，浊而实者为金，皆一气之清浊，而流派为五也。

依他的见解，宇宙的本原还是气，气有清浊之别，清者轻，浊者重。清又有强、弱之分，于是有火、水之别，而天地的形成便是

以水火为主，清而强的火中自然以轻清为主，但也有重浊的部分，清而弱的水中自然以重浊为主，但也有轻清的部分。天及日月星辰由水火中轻清者组成，而其中的重浊者就构成地。这里所说重浊者自然包括水与火，而且由于重浊者还有沉、浮、实之分，于是又有土、木、金之别，这就是地上有水火土木金五行的由来。庄之臣的这些论述是对朱熹“水火，气也”的论述的继承与发展。

陆深(1477—1544)《玉堂漫笔》曰：

> 薛文清公观崖石，每层有纹横界而层层相沓，谓为天地之初，阴阳磨荡而成，若水之漾沙一层复一层也。殊不知实是水所漾耳。盖天地之初，混沌一物，惟有水火二者。开辟之际，火日升，水日降而天地分矣。凡山阜皆从水中洗出，观江河间沙洲可见。

薛文清认为，从天地剖判之时起，由于阴阳二气相摩擦、振荡，产生了一层又一层渣滓积聚成地，并具起伏之状，这就是为什么形成他所见到的地质现象的原因。反过来说，薛文清是从所见到的这一地质现象，推测了天地之初形成地的物理机制。陆深则认为天地之初的浑沌，实际上是水与火所组成，即视水与火为原质，以代替抽象的阴与阳。陆深也认为水与火是在相互磨荡，而产生一层又一层渣滓，亦具起伏之形。随着水与火的分离，火上升而成天，水下降而显露出积聚的渣滓，于是有山阜起伏的地形和岩石层层相沓的地质状况。薛文清和陆深的见解有同有异，他们分别取朱熹的不同论述为其出发点，而又均有别于朱熹之说。

明代的另一部著作《草木子·管窥》指出：

> 天，始惟一气尔，庄子所谓溟涬是也。计其所先，莫

先于水。水中滓浊，历岁既久，积而成土，水土震荡，渐加凝聚，水落土出，遂成山川，故山形有波浪之势焉。于是土之刚者成石，而金生焉；土之柔者生木，而火生焉。五行既具，乃生万物，万物生化，而变化无穷焉。

这里认为天始终都是气，气之先为水，而地则起始于水，显然吸取了朱熹关于"水之滓脚便成地"的思想，并加以改造，给出水生土，土生金和木，木生火的五行生成序列。这里特别强调是由水生成天地，表达了水为宇宙本原的思想。

二、西方宇宙本原与演化说的传入及其影响

明末清初，随着耶稣会士的来华，欧洲古典的宇宙理论亦传入中国。葡萄牙耶稣会士傅泛际(Francois Furtado)译义，李之藻(1565—1630)笔录的《寰有诠》一书，是传入最早、影响颇大的有关西方宇宙学著作，其中便有西方古典宇宙本原与生成理论的介绍[①]。该书是亚里士多德《论天》(De caelo)一书的一个注释本的译本，计六卷，于明思宗崇祯元年(1628)刊行。该书认为"有形者不能以其所无发而为有"，即它主张万物生于有，这有便是以下五种基本物质，即组成当今世界的火、气、水、土四大元素和组成天体的——"形天之有"构成的。"形天之有"无轻无重，无生无灭，所以，天体是永恒不变的。该书还指出宇宙是由上帝创造的，宇宙作为一个整体是圆满的，它具有被创造的起点，而在天主完成了最后的审判后，它将要发生根本性的改变，并以改变后的形态永远存在下去。这是一种宇宙神创论和宇宙一旦被创造便永恒不变的观点。该书还指出：宇宙是一个具有贵贱秩序的整体，天

① 石云里：《〈寰有诠〉及其影响》。见《中国天文学史文集》第6集，科学出版社，1994年，第232～260页。

界贵于月下界，上层天球贵于下层天球，在诸星体中则以太阳最为尊贵。各层天体均由天使推动，各层天使的贵贱与各层天体的贵贱相同。天界物体又通过其光线、运动以及本身内容的性质控制和影响下界物体的运动、生长和变化。这些是对宇宙之所以能永恒不变的一种论述，即有等级森严的神的干预，于是上帝创造的宇宙可以得到永久的维护。

《寰有诠》所论及的宇宙本原观，与宋明以来流行的组构天地的五行说有同有异，一为火、金、土、水和无轻无重、无生无灭的“形天之有”，一为金、木、水、火、土和气或阴阳之气或水气。这一点似易为中国学者所理解和接受。《寰有诠》所主张的宇宙上帝创造说，同传统的佛、道、儒宇宙神创说（见本章第六节）在细节上有所不同，但从总体上却同属一种理论范畴。至于宇宙完满、永恒之说，则与中国传统宇宙论的主导思想相矛盾。清代揭暄（约1621—1702）在其《璇玑遗述》卷十中指出：“凡物之落于形气者必有始终，必有成坏。天地皆未离乎形气，皆未离乎物，故必有成坏。”这是依据传统的思想，对《寰有诠》宇宙永恒论的批评，反映了中西古代宇宙论的基本差异与冲突。

在19世纪西方物理学界盛行一种“以太”的假说，认为“以太”是一种充满宇宙的极微小的质点，这种质点没有质量，但却是一种有完全弹性的刚体。这种观念也传到了中国。启蒙思想家严复（1853—1921）引进了“以太”的假说，并把“以太”作为物质的本原，将中国古代传统的元气与“以太”相比拟，而且认为宇宙间的“以太”总是不增不减的[①]。这是元气为宇宙本原说在新时期里以新的形式的再现。

清德宗光绪二十四年（1898），严复在发表译作《天演论》“导

① 中国天文学史整理研究小组：《中国天文学史》，科学出版社，1981年，第248～251页。

言二”的按语中介绍英国斯宾塞(H. Spencer,1820—1903)的宇宙演化论:

> 日局太始,乃是星气,名涅菩剌斯,布濩六合,其质点本热至大,其抵力亦多,过于吸力。继乃由通吸力收摄成珠,太阳居中,八纬外绕,各各聚质,如今是也。……质聚而为热、为光、为声、为动,未有不耗本力身,此所以今日不如古日之热。地球则日缩,彗星则渐迟,八纬之周天皆日缓,久将进入而与太阳合体。[①]

显然,这即为太阳系形成的星云说,起始是一弥散的、充满质点的炽热气团,它强调了继后的吸引力的作用,使在气团的中央形成太阳,在太阳周围形成八大行星,它认为再以后随着能量的消耗,太阳日渐变冷,包括地球在内的八大行星绕太阳运行的轨道日趋缩小,最终将落进太阳。

西方近代宇宙演化理论,一直到晚清才由康有为(1858—1927)在《诸天讲》一书中作出介绍,该书初成于光绪十一年(1885),1926 年定稿,并在上海天游学院讲授,于 1930 年初刻出版。书中简要介绍了 1755 年和 1796 年康德(I. Kant,1724—1804)和拉普拉斯(P. S. Laplace,1749—1827)先后提出的星云说:

> 德之韩图(即康德)、法之立拉士(即拉普拉斯)发星云之说,谓各天体创成以前是朦胧之瓦斯体,浮游于宇宙之间,其分子互相引集,是谓星云,实则瓦斯之一大块

① 王栻,主编:《严复集》,中华书局,1986 年,第 1327 页。

也。始如土星然,成中心体,其外有环状体,互相旋转,后为分离,各成其部,为无数之小球体,今之恒星是也。我之太阳系亦然,当初星云之瓦斯块,自西转于东,其星云渐至冷却,诸球分离自转,逐为游星(即指行星)。在中者为太阳,其周围有数多之环,因远心力而分离旋转,其环则成卫星。故凡诸星之成,始属瓦斯块,地球之始亦然。最初高度之热瓦斯体,逐渐冷却而成液体,更冷则表面结成为固体矣。其旋转之方向,仍以太阳为母体,依旧自西转东。

这里康德提出的恒星演化的星云说,认为恒星是由浑沌朦胧的微粒组成的原始星云运转、碰撞和凝聚而成的,康德还以此模式,解说太阳系的形成。这里还介绍了拉普拉斯对康德太阳系演化思想的发展,即认为不断运转的、炽热的原始星团冷却收缩,又受离心力的作用,使星云的中心部分形成太阳,其周围形成许多环圈,每个环圈的物质又互相吸引而形成行星,又进而形成行星的卫星。对康德-拉普拉斯星云说做了较准确的介绍。康德-拉普拉斯星云说是在当时僵化的形而上学自然观上打开的第一个缺口,是对宇宙神创论的断然否定,不论在西方还是在中国,都具极重大的科学意义。

在《诸天讲》中,还介绍了 1900 年美国张伯伦(T. C. Chamberlin,1843—1928)和摩尔顿(F. R. Moulton,1872—1952)关于太阳系起源的星子说:

近顷真巴连(即张伯伦)与摩路顿(即摩尔顿),谓太阳系之成于螺旋状星云,以二太阳之互相接近,各以其引力而生潮汐运动。由太阳之实质,迸出螺旋状,而为

回转，其后渐为凝聚而成游星。后之学者更信其说，即名之为新星雾说。

此说为当时在西方盛行的灾变说的一种，康有为的介绍是大体准确的。它认为太阳系的形成是由于一颗恒星经过太阳附近，恒星的起潮力在太阳上吸引出两股螺旋状的气流，进而形成围绕太阳转动的气盘，然后气盘内的气体逐渐冷却凝聚而形成行星和卫星。

《诸天讲》又介绍了 1879 年英国乔治·达尔文(G. H. Darwin，1845—1912)提出的月亮起源说：

> 地月本为一体。
>
> 月实吾地所生也，……其自地分出，盖五千(七百)万年，与吾地有母子之亲。
>
> 达尔文谓太平洋为月出生地。

即以为，在 5700 万年以前，由于太阳起潮力的作用，致使今太平洋处的一部分地体从地球分离出去，形成围绕地球运行的月球。

维新派的另一位代表人物谭嗣同(1865—1898)也吸取了“以太”的假说。他在《仁学》中指出：“遍法界，虚空界，众生界，有至大、至精微，无所不胶粘、不贯洽、不管络，而充满之一物焉，目不得而色，耳不得而声，口鼻不得而臭味，无以名之，名之曰以太。”“剖其质点一小分，以至于无，察其为何物所凝结？曰：惟以太。”以为万事万物均出自以太，“法界由是生，虚空由是立，众生由是

出。"[①]即认为以太乃宇宙之本原。他还主张物质不生不灭，但是有成有毁。例如地球乃是"天以浑沌磅礴之气，充塞固结而成质"者，地球"既成乎物而有形者矣，无无毁也"。[②] 这些又可以说是对传统的气为本原与气聚散说（如北宋张载所论）的重申。

光绪二十五年（1899），资产阶级革命派理论家章炳麟（1869—1936）出版《訄书》，鼓吹革命，内中专辟《天论》篇，讨论宇宙万物形成的问题。他认为天不过是聚积起来的气体，这气体来源于地球，地球又是从太阳那儿生出的。他又认为宇宙中的恒星都是一个个太阳，这里恒星都有像地球一样的行星环绕，人和地上的万物是从太阳产生的，但太阳并没有意志，所以它与人间的祸福无关。章炳麟这些论述是以宇宙的自然演化否定天有意志论，否定神圣的天的观念，进而为他的"革天"和"人定代天"论奠定基础。

资产阶级革命的领袖孙中山也接受和宣传以太为宇宙本原说和星云说，他指出：

> 元始之时，太极（此用以译西名以太也[③]）动而生电子，电子凝而成元素，元素合而成物质，物质聚而成地球，此世界进化之第一时期也。今太空诸天体尚多在此期进化之中。[④]
>
> 照进化哲学的道理讲，地球本来是气体，和太阳本是一体的。始初太阳和气体都是在空中，成一团星云，到太阳收缩的时候，分开许多气体，日久凝结成液体，再

---

① 《谭嗣同全集》，蔡尚思，方行，编，中华书局，1981年，第126页。

② 《谭嗣同全集》，蔡尚思，方行，编，中华书局，1981年，第293～294页。

③ 孙中山原注。

④ 《孙中山选集》上卷，人民出版社，1956年，第141页。

由液体固结成石头。[1]

这里，孙中山以传统宇宙本原与演化理论的专门术语“太极”作为“以太”的译名，是颇有见地的，不但如此，他显然还吸收了北宋邵雍、周敦颐等太极动而生阴阳的观念，以及凝、合等物理机制，来说明“以太→电子→元素→物质”这一序列的开端及其演进的动因，而且很自然地令人联想到两汉之际《易纬·乾凿度》等关于“太易→太初→太始→太素”等演化过程的论述。由此看来，孙中山的这一论述颇有中西合璧的意味。至于天体的演化，孙中山则取星云说，而他所理解的星云是一个有庞大中心体太阳的星云，由于太阳的收缩，在太阳周围空出了广袤的空间，这一空间充满了气体，以后再由这些气凝结成包括地球在内的诸行星。

近代的著名思想家、维新派人士或资产阶级革命家都对新出的宇宙本原、演化理论赋予特别的关注与热情，他们乐于接受、阐发与宣传这些理论，是因为这些理论与宇宙万物永恒不变论相对立，与他们的改革思想相一致，这些理论正可作为他们要求变革的有力论据。中国传统的宇宙本原与演化理论，则被他们自如地理解，并融进新理论的科技文化。中西方宇宙演化理论的融合，在晚清社会变革中起到了巨大的推动作用。

第五节　宇宙循环论

在中国古代宇宙演化思想中，有一种理论认为，宇宙的演化存在明确的周期性，每一个周期均经历相同的时间长度，而且又都重复相同的生成、发展至毁亡的历程，如此循环往复，无始无

① 《孙中山选集》下卷，人民出版社，1956年，第66页。

终。为叙述方便，以下拟分儒家与佛家两支就有关论说予以介绍，道家也有关于宇宙循环论的论述，多与儒、佛两家相仿佛，依其内容分别讨论。

一、儒道宇宙循环论

儒家宇宙循环思想的肇始，与所谓上元概念的提出有关。司马迁《史记·天官书》在论及金星运行状况时有“其纪上元”之说。唐代司马贞《史记索隐》和张守节《史记正义》都认为这里所说的上元，指“古历初起上元之法也”，即是历法中为推算有关天体运行而设置的初始的起算点，其说应无异议。而把上元的概念赋予宇宙演化含义的明确记述则见于西汉末年刘歆（? —23）的三统历中[1]。

刘歆指出：“太极元气，函三为一。”曹魏孟康注曰：“元气始起于子，未分之时，天地人混合为一，故子数独一也。”刘歆又指出：

> 此阴阳合德，气钟于子，化生万物者也。故孳萌于子，纽牙于丑，引达于寅，昌茆于卯，振美于辰，已盛于巳，咢布于午，昧薆于未，申坚于申，留孰于酉，毕入于戌，该阂于亥。……胡阴阳之施化，万物之终始，既类旅于律吕，又经历于日辰，而变化之情可见矣。

这里所说“太极”即指《易·系辞上》“易有太极”而言，则刘歆认为宇宙的本原乃是元气，在天地未分之时，天地人三者均蕴含于元气之中。而天地万物的生成变化则是元气随着时间推移而演进的结果。刘歆所说自子至亥的变化，既适用于某一特指的事物，也适用于天地万物整体，即都有一个孕育、萌芽、发育、生长、

① 《汉书·律历志上》。

兴旺、茂盛、壮实、成熟、衰退、萎缩、凋零的过程。

刘歆又指出：

> 元典历始曰元。传曰："元，善之长也"。共养三德为善。又曰："元，体之长也"，合三体而为之原，故曰元。……三统合乎一元，……经元一以统始，易太极之首也。

对于"共养三德为善"句，孟康注曰："谓三统之微气也，当施育万物，故谓之德。"

刘歆对"元"的解说，既是历法的原始起算点，又是太极的起始，这就把上元和太极有机地联系起来。"元"还有施育万物原质的含义。此外，因一元分为三统，所以它又有三统之原本的意思。刘歆还指出：

> 天统之正，始施于子半，日萌色赤。地统受之于丑初，日肇化而黄，至丑半，日牙化而白。人统受之于寅初，日孽成而黑，至寅半，日生成而青。天施复于子，地化自丑毕于辰，人生自寅成于申。

此说中含有天地人生成过程中时间先后的意义，即认为天生于子半，到丑初生成；地生于丑初，到辰完成；人生于寅初，完结于申。这是对天先成、地后定、人再后生的演化思想在时间上数量化的描述。这里所谓子半、丑初等等是对指相对时间而言。刘歆以为"三统二千三百六十三万九千四十，而复于太极上元"，则一辰（如从子半到丑半）为 1969920 年，每经三统亦即十二辰又回复到太极上元的状态。由此看来，刘歆是主张宇宙循环说的，其循环的周期为 23639040 年。刘歆在上说中还有关于太阳演化的有

趣论述，他认为太阳是与天同时诞生的，子半时，太阳显红色；到了丑初，太阳开始变成黄色；到了丑半，太阳开始变成白色；到了寅初，太阳开始变成黑色；及至寅半，太阳开始变成青色，每经984960年发生一次颜色的变化。这是关于太阳自身也有一个前后演化过程的思想，是十分珍贵的。

两汉之交出现的纬书中，对于宇宙循环论也有所论述，如图1－6所示，刘歆并未论及自申到子半宇宙演化的内涵，有趣的是，在《诗纬·推度灾》中，我们可以看到如下论述：

> 阳本为雄，阴本为雌，物本为魂。雄生八月仲节，号曰太初，行三节，雌雄俱行三节，而雄合物魂，号曰太素也，三未分别，号曰浑沦，上清下浊，号曰天地。[1]

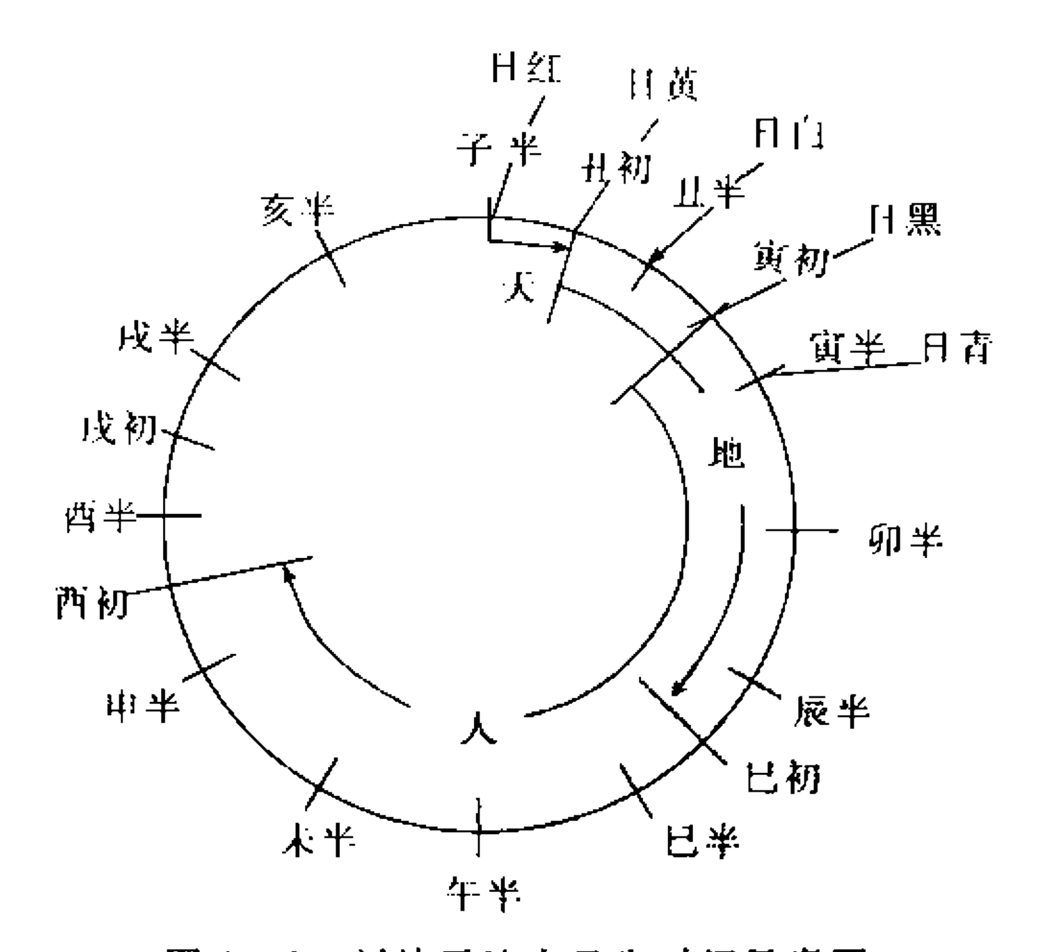


图1－6　刘歆天地人日生时间示意图

① 《太平御览》卷一、卷三六。

八月仲节相当于图 1－6的申半，此时雄生，历三节相当于图 1－6 中的戌初，这一时段称为太初，内蕴有阳本的雄。在戌初应是雌生之时，亦历三节，相当于图 1－6 中的亥半，这一时段叫作太素，内含阳本的雄和阴本的雌。在亥半应是魂生之时，于是形成了阳本的雄、阴本的雌和物本的魂三者浑沌不分的状况，这一时段叫作浑沦。上文中并未明确这一时段经历几节，我们推想应为二节，则相当于图 1－6 中的子半，此时开始上清下浊的天地剖判过程。依此理解可作图 1－7。图 1－7 正可弥补图 1－6 的空缺，若将二图有机联系起来，便是一幅完整的在一元即一个循环周期内演化的图景。

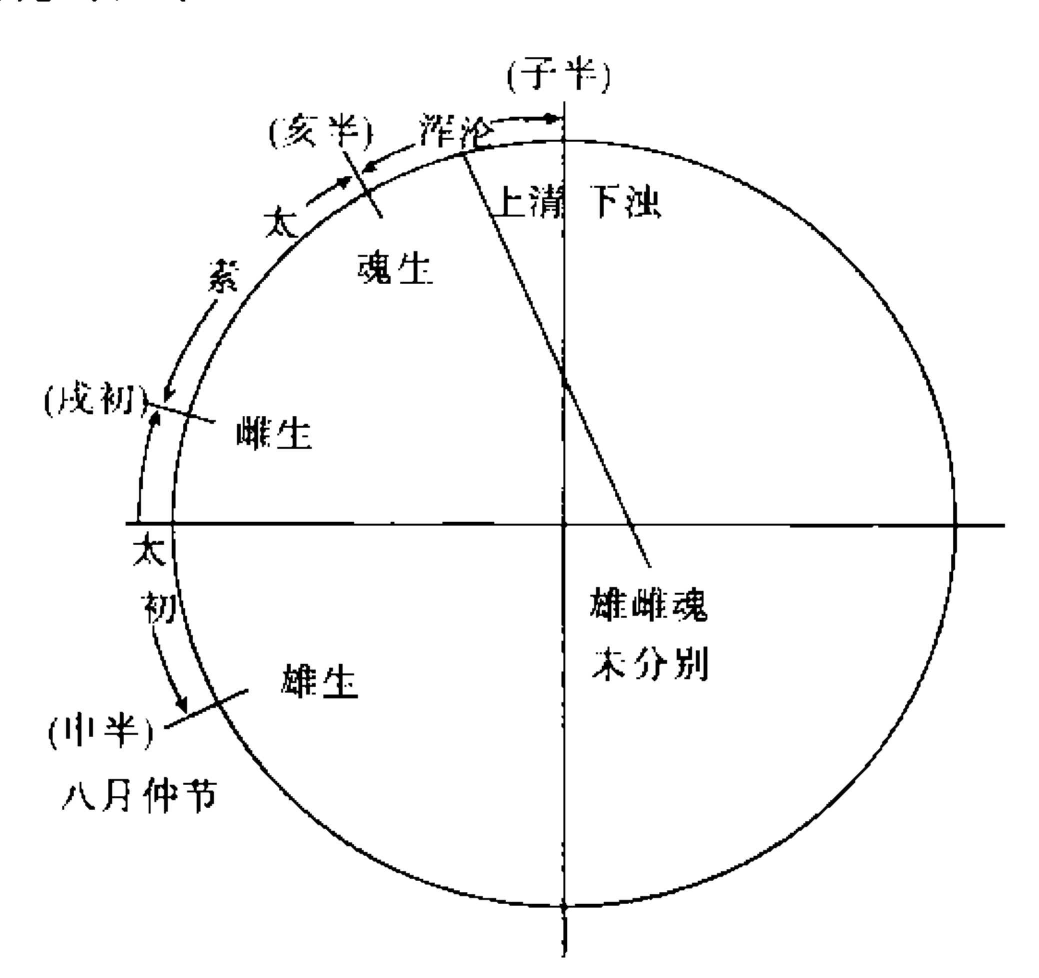


图 1－7 《诗纬·推度灾》宇宙前期演化示意图

在另一部纬书《礼纬·斗威仪》中也有宇宙循环论的简要论述：

二十九万一千八百四十岁而返太素。冥茎，盖乃道

之根也。[①]

这里的太素当指天地未分之前的阶段，太素之后则是天地开辟，返太素是说天地万物又返回到太素时的状态，天地一成一毁的周期则为291840年，这同刘歆之说如出一辙，但周期值却大相径庭。在本章第二节小节三中已谈到东汉张衡"溟涬，盖乃道之根"之说，显然与《礼纬·斗威仪》的认识相似，张衡大约是吸收了这种观点而立说的。

在一些纬书中，也有将上元与天地开辟的时刻联系起来的明确论述：

《尚书纬·考灵曜》曰：

> 天地开辟，元历纪名，月首甲子冬至日月五纬俱起牵牛初，仰观天形如车盖，日月若悬璧，五星若编珠，众星累累如连贝，青龙甲子摄提格孳。[②]

《尚书纬·中候》也有类似的说法：

> 天地开辟，甲子冬至日月若悬璧，五星若编珠。[③]

日月如合璧，五星如连珠，这是历法上元所要求的经典天象，在它们看来，这也正是天地开辟时的状况。东汉郑玄（127—200）在注《礼纬·含文嘉》时指出："上元，太素以来至所求年"[④]，也把

---

① 《太平御览》卷一。
② 《初学记》卷一。
③ 《太平御览》卷一。
④ 《太平御览》卷一。

上元与天地未分时的太素相联系，这里讲的是上元积年数，即从天地开辟起到当时的年数。

《续汉书·律历志中》指出：

> 《元命包》、《乾凿度》皆以为开辟至获麟二百七十六万岁，及《命历序》积获麟至汉，起庚午蔀之二十三岁，竟己酉、戊子及丁卯蔀六十九岁，合二百七十五岁。汉元年岁在乙未，上至获麟则岁在庚申。推此以上，上极开辟，则元在庚申。谶虽无文，其数见存。

《春秋纬·元命包》、《易纬·乾凿度》和《春秋纬·命历序》三种纬书都认为从天地开辟到鲁哀公十四年(前481)，即获麟之年相距2760000年。而据《春秋纬·命历序》所说，从获麟之年到西汉高祖元年(前216)，经275(=54+76+76+69)年(76年为一蔀)。已知高祖元年岁干支为乙未，则获麟之年岁干支为庚申，天地开辟之年岁干支亦为庚申。有趣的是，汉灵帝熹平四年(175)，冯光和陈晃“以为开辟至获麟二百七十五万九千八百八十六岁”[①]，即较纬书所言少114年，则天地开辟之年岁干支应为甲寅，由此引致了历元上元是庚申元或是甲寅元的论争。

又据《宋书·律历志中》记载，王朔之于晋穆帝永和八年(352)制成名为通历的历法，“其上元岁在甲子”，“以九万七千岁之甲子为开辟之始”，可见将上元与天地开辟相联系的思想在东晋仍在流行。

在曹魏张揖《广雅·释天》中，可看到把《易纬·乾凿度》关于宇宙演化前期的阶段划分(见本章第二节)，与前述刘歆对宇宙演

① 《续汉书·律历志中》。

化时间的数量化描述两种思想结合起来的论述：

> 太初，气之始也，生于酉仲，清浊未分也。太始，形之始也，生于戌仲，清者为精，浊者为形也。太素，质之始也，生于亥仲，已有素朴而未散也。三气相接，至于子仲，剖判分离，轻清者上为天，重浊者下为地，中和者为万物。

与《易纬·乾凿度》比较，这里未提及"未见气"的"太易"阶段，如果补充上这一阶段，并使之起于申仲（太初、太始、太素均经一辰，故太易亦为一辰是可信的）。这样，便可作图 1—8（图中的子仲等即图 1—6 中的子半等）。

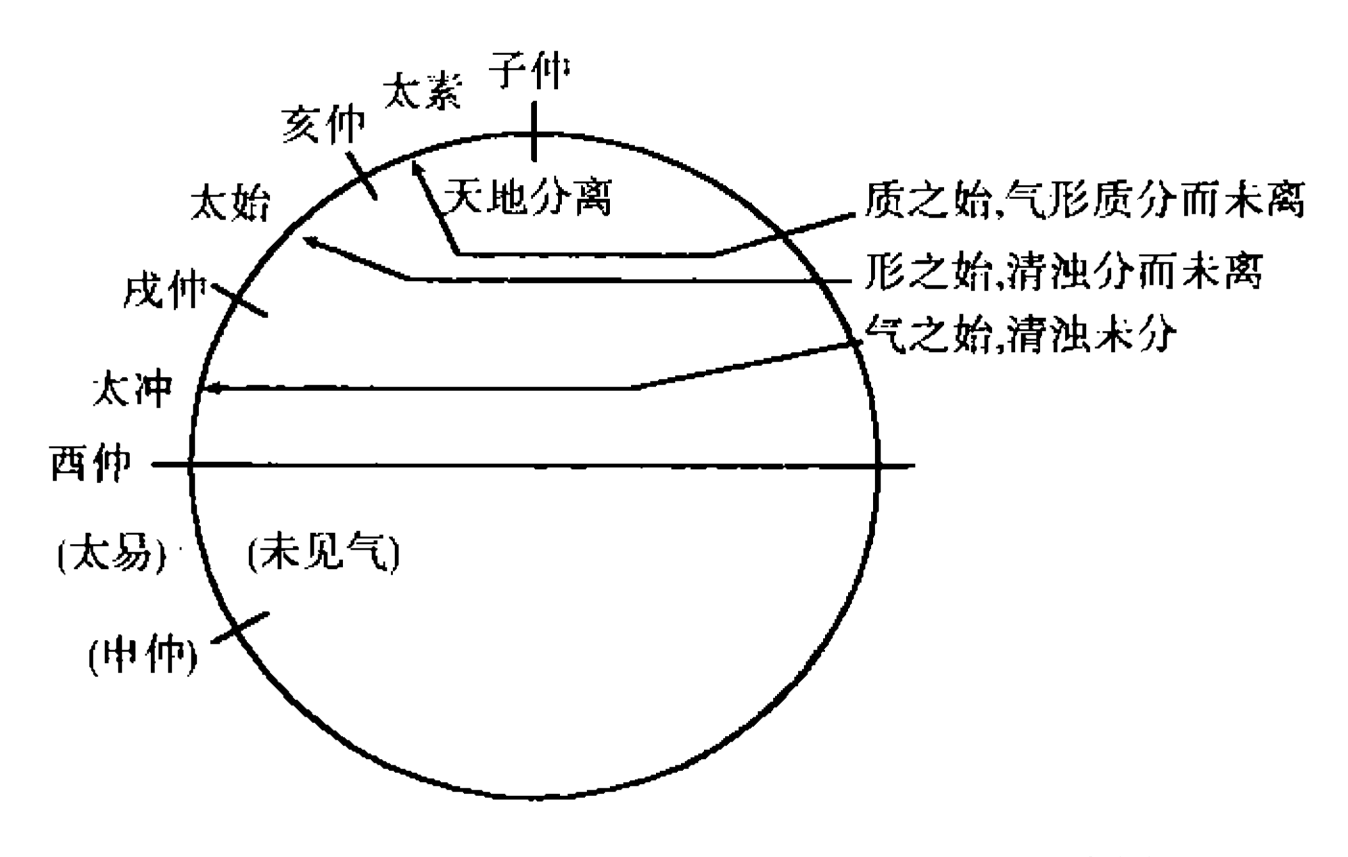


图 1—8 《广雅·释天》宇宙演化前期阶段性示意图

图 1—8 显然受到《诗纬·推度灾》（见图 1—7）的启示而成，张揖以《易纬·乾凿度》的有关论述（见图 1—2 所示）对图 1—7

加以改造，也与刘歆的有关论述（见图 1－6 所示）合成全璧，构成宇宙演化在一个周期内完整的变化图像。

道家关于宇宙循环论的论述在东晋张湛《列子·天瑞》中也有明确的论述：

> 长庐子曰：夫天地空中之一细物，有中之最巨者。难终难穷，此固然矣，难测难识，此固然矣。忧其坏者，诚为大远，言其不坏者，亦为未是。天地不得不坏，则会归于坏。遇其坏时，奚为不忧。
>
> 形必终者，天地终乎？与我偕终。

这里把天地在辽阔无垠、浩浩元气中所占的地位描述得更加明晰，而且认为天地既是有形之物，则必有始有终，有一个演化的过程，"天地不得不坏"，总"会归于坏"。这是对后世产生极大影响的精辟论述。

《列子·天瑞》除有与《易纬·乾凿度》关于宇宙演化前期分为太易、太初、太始、太素四个阶段等完全相同的记述之外，它还认为：

> 万物皆出于机，皆入于机。
>
> 夫有形者生于无形。
>
> 无形者复于无形。
>
> 视之不见，听之不闻，循之不得，故曰易也。易无形埒。易变而为一，一变而为七，七变而为九，九变者究也，乃复变为一，一者形变之始也。

这就是说，天地万物的出入，始终都决定于一个自然的机制。

天地万物从生成到毁坏或终结，经历了一系列变化的过程，这一过程开始时，并非凭空而来，它们只是由无形的元气使然，在这一过程中经历了复杂的变化，天地万物生生不息，而在这一过程终结时，天地万物毁坏，也并非归于无有，它们只是又回归到无形的元气。接着，又开始新一轮的生成与毁坏的过程，如此往复无穷。

《列子·天瑞》的这些论述，除了关于宇宙循环论的观点之外，还涉及元气为宇宙之本原，天地与整个宇宙的部分与整体的关系，天地的自成到毁灭的演化等宇宙本原与演化的丰富内容。在本节中所介绍的宇宙循环论各家之说，也多含有其他宇宙本原与演化的重要思想，与第一节所述有互相补充的意义。

宇宙循环论在宋代邵雍和朱熹等人的提倡下，产生了巨大的影响。他们认为天地是有限、有始、有终的，又认为天地一成一毁，循环往复，无休无止的。邵雍指出：

> 物之大者无若天地，然而亦有所尽也。[1]
>
> 天地亦物也，天地有物之大者耳。既谓之物，则亦有所尽也。[2]
>
> 或曰：天地亦有终始乎？曰：既有消长，岂无终始！天地虽大，是亦形器，乃二物也。[3]
>
> 朱子曰："邵子《皇极经世书》以元统十二会为一元，一万八百年为一会。初间一万八百年而天始开，又一万八百年而地始成，又一万八百年而人始生。邵子于寅上方始注开物字。……他说寅上生物，是到其上方有人物也。有一元十二会、三十运、十二世，十二万九千六百年

① 《皇极经世书·观物篇五一》。
② 《皇极经世书·观物篇五一》。
③ 《皇极经世书·观物外篇上》。

为一元。岁月日时，元会运世皆得十二而三十而三十而十二，至尧时会在巳、午之间，今渐及未矣。至戌上说闭物，到那里则不复有人物矣。[①]

首先，邵雍认为天地也是物，只是“物之大者”而已，所以也就是有限的，它有消有长，也就有始有终。其次，依朱熹的介绍，可作邵雍关于天地演化周期图如图1—9。邵雍认为循环成毁的周期为129600年，是为一元，1元等于12会，1会等于30运，1运等于30世，1世等于12年。即1元=12×30×30×12年，邵雍以为此值是极其神圣的，它系由1日等于12时的12、1月等于30日的30、1年等于360日的360三者相乘而得。其实1日等于12时乃人为的规定，1朔望月应等于29.53日余，而不是30，一回归年约等于365.25日，而天是360，所以30和360也还是邵雍主观的抉择，毫无神圣或客观可言。

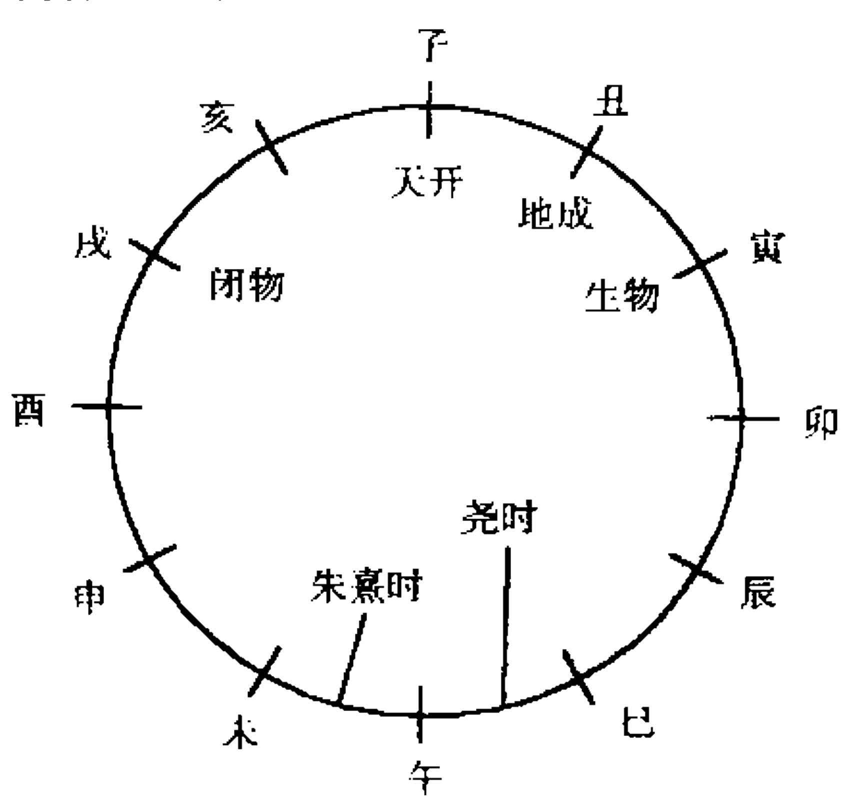


图1—9　邵雍天地演化周期示意图

① 张九韶：《理学类编》卷一。

如果将图1—6和图1—9相比较便不难发现，关于天地演化周期的绝对时间，刘歆所说相当于邵雍所说的182.4倍。而就相对时间而言，两者说的天、地、人初生的相对时间是相同的，天形成所需相对时间亦同，而地形成的相对时间邵雍要短些，人物毁亡的相对时间邵雍则要长些，这样天地演化前期的相对时间（从戌到子）邵雍则要短些。这些都只是数量上的差异，从思想本质而言，邵雍并没有比刘歆有什么改进，也就是说邵雍此一论说所依据的思想是与刘歆一脉相承的。

南宋朱熹等人十分推崇邵雍的宇宙循环论，力图予以阐发与论证。朱熹在被问及天地会不会坏时，有过以下的回答：

> 问：不知人物消磨尽时，天地坏也不坏？曰：也须一场鹘突，即有形气，如何得不坏。但一个坏了，便有一个生得来。①
>
> 问：天地会坏否？曰：不会坏。只是相、将、人无道极了，便一齐打合混沌一番，人物都尽，又重新起。②

鹘突即指混沌。前一回答认为天地既是形气之物，则不得不坏；后一回答则认为天地本不会坏，只是将相、人民无道至极，就会导致人物消尽、天地又成混沌状的后果。对于天地之所以要坏的原因，朱熹给出了自相矛盾的说明，而后一回答显然受到佛家之说的影响。不过两种回答都认为天地一旦坏了之后，还会重新生出一个天地来。朱熹所理解的坏，并不是天地被打成混沌状便了结，而是要归之于无，再由无中生有，又重新开始天地生成演化的过程。

---

① 张九韶：《理学类编》卷一。

② 《朱子全书·理气一·天地》。

朱熹还指出：

> 方浑沦未判，阴阳之气混合幽暗，及其既分，中间放得开阔光明，而两仪始立。邵康节以十二万九千六百年为一元，则是十二万九千六百年之前又是一个大阖辟，更以上亦复如此。直是动静无端，阴阳无始。小者大之影，只昼夜便可见。五峰所谓一气大息，震荡无垠，海宇变动，山勃川湮，人物消尽，旧迹大灭，是谓鸿荒之世。尝见高山有螺蚌壳，或生石中，此石即旧日之土，螺蚌即水中之物，下者却变而为高，柔者却变为刚。此事思之至深，有可验者。①

这里，朱熹又一次对邵雍的宇宙循环生成说做了阐述，而且引用了另一位学者五峰（即胡宏，1105—1155 或 1102—1161）的有关论述，试图以高山上有螺蚌壳化石的事实，作为宇宙循环生成说的证明。可是，这是一种极不成功的证明，因为高山上螺蚌壳化石的存在，并不能证明宇宙从无到有、从有到无循环往复的变化，而它却证明所谓"鸿荒之世"中还是有物，譬如有螺蚌，而不是混沌，更不是一切虚无。充其量它只能说明在大地形成时，曾有所谓类似水漾沙的过程，螺蚌原系水中之物，后被凝在石中。可惜，如本章第三节小节三所述，朱熹在论述大地形成过程时，并未利用化石存在的事实立论。

南宋的另一位学者也曾论及天地在某一周期中生成的问题：

> 双峰饶氏曰：当初只是一气清浊混沌，浊者沉，清者浮，浊自浊，清自清，此是天开于子。其时虽已有地而未成

① 《朱子全书·理气一·天地》。

质，到丑上方坚实有山川之类，是地辟。到寅上人始生。[①]

他认为天地未剖，从子开始，天先成，地亦开始形成初胚，只是还处于凝聚的过程，并未坚实，到丑，才形成具有山川之类的地。这同邵雍所说稍有不同，但其基本思想并无区别。

宋元之际吴澄（1249—1333）对于邵雍以来的天地循环论做了归纳总结，并有所发展，他指出：

> 一元凡十二万九千六百岁，分为十二会，一会计一万八百岁。又天地之运，至戌会之中为闭物，两间人物俱无矣。如是又五千四百年而戌会终。自亥会始五千四百年当亥会之中，而地之重浊凝结者，悉皆融散，与轻清之天混合为一，故曰浑沌。清浊之混逐渐转甚，又五千四百年而亥会终，皆暗极矣，是天地之一终也。贞又起元，又肇一初，为子会之初，仍是混沌，是谓大始，言一元之始也，是谓太一，言清浊之气混合为一而未分也。自此逐渐开明，又五千四百年，当子会之中，轻清之气腾上，有日、有月、有星、有辰，日月星辰四者成气而共为天，故曰天开于子。浊气搏在中间，然未凝结坚实，故未有地。又五千四百年而子会终。又自丑会之始五千四百年当丑会之中，重浊之气凝结者始坚实而成土石；湿润之气为水，流而不凝；燥烈之气为火，显而不隐。水火土石四者成形而共为地，故曰地辟于丑。又五千四百年而丑会终。又自寅之始五千四百年，当寅会之中，两间人物始生，故曰人生于寅也。[②]

---

① 《理学类编》卷一。

② 《理学类编》卷一。

依此，可作图 1－10。

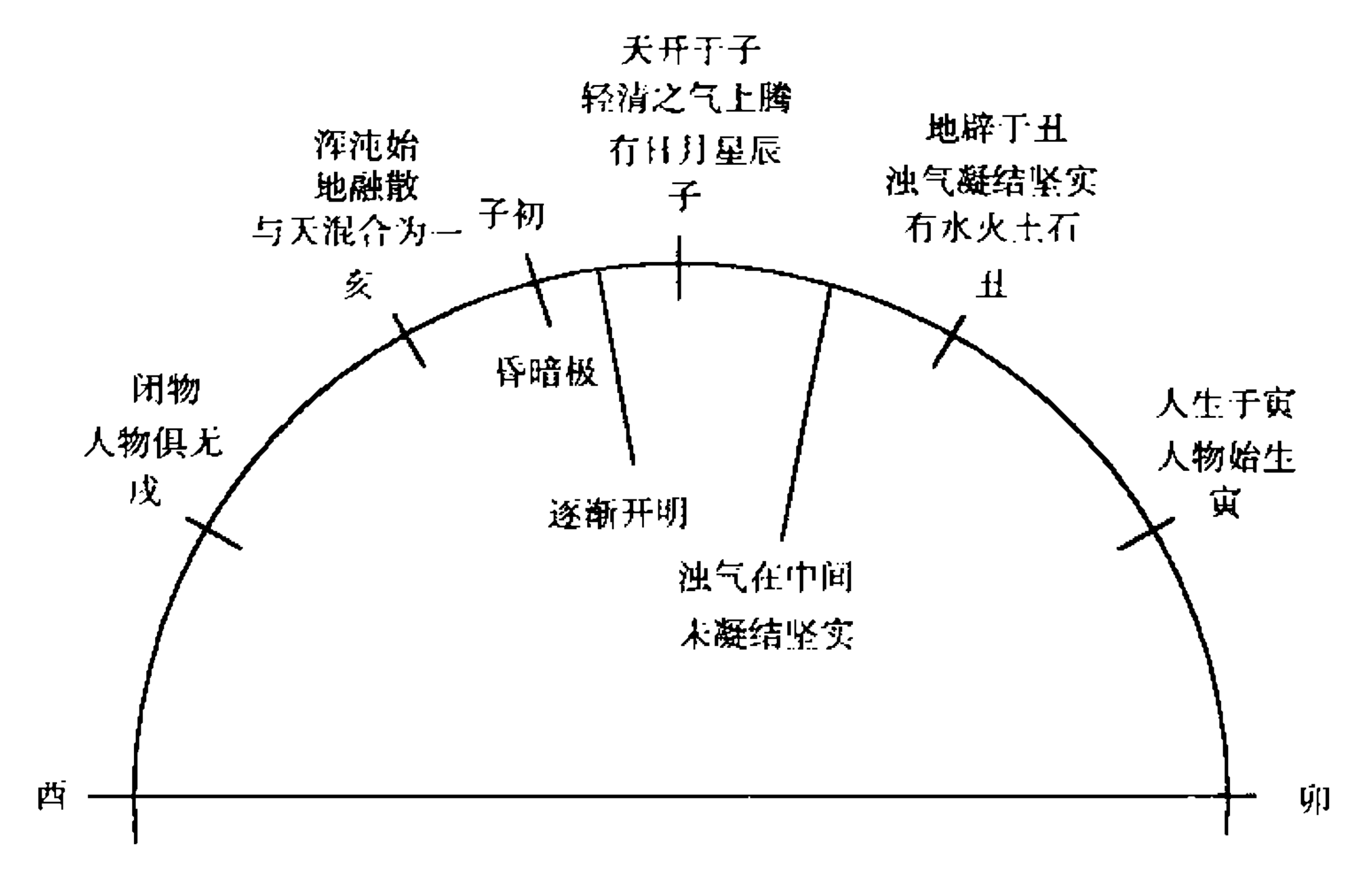


图 1－10　吴澄天地演化周期示意图

吴澄的论说与邵雍、朱熹等人有同有异。其与邵雍、朱熹最大的差异是，吴澄并不认为天地的终、始自无开始，而是以“清浊之气混合为一而分”作为天地的终了和起始状态，即以为宇宙的本原乃是元气。此外，吴澄认为日月星辰与天差不多同时由轻清之气上腾而成。对于天开于子、地辟于丑，则取饶氏相同的理解，但其论述远较饶氏明细。此外，吴澄还补充描述了邵雍所空缺的从戌到子时段的状态：从戌到亥初，人物俱无；从亥初到亥，大地融散浑沌始，到清浊相混日渐加剧；从亥到子初，混沌昏暗渐至极点。极则变，自子初开始，混沌往清明方向转化，开始新一轮天地生成的过程。这一论述较《易纬・推度灾》和《广雅・释天》（见图 1－7 和图 1－8）还要精细。关于水、火、土、石的形成，吴澄也作了与朱熹不同的描述。吴澄的这些论述可视为中国古代关于宇宙循环生成说最完整和明晰的表述。

> 庸斋许氏曰：天地之大，乃阴阳自虚自实，前无始、后无终者也。大概有时而混沌，有时而开辟耳。伏羲之前，吾不知其几混沌而开辟矣。……然天地由开辟而混沌者，因以其渐，由混沌而开辟者，亦以其渐。①

这是关于天地无始无终，由阴阳从虚到实、从实到虚的自然变化的论述，亦为宇宙循环说。许氏以阴阳虚为混沌，阴阳实为开辟，并且强调演进是一种渐进的过程，这是对宇宙循环说之机理的一种说明。

明代王文禄在《海沂子·仪曜篇》中的论述，显然对宇宙循环论的机理作了进一步申述：

> 天何也？清气浮也。地何也？浊沫聚也。何依也？大气举之也。……浑沌何也？气烦而薄消之也。开辟何也？气积而充息之也。开辟浑沌何也？犹人惺而睡，睡而惺也。

在宋元明时期，也有一些学者对于天地循环论持否定的态度。

宋元之际俞琰在《书斋夜话》卷二中认为：天地在空间和时间上都是无穷无尽的，他指出：

> 《春秋纬》谓开辟至获麟凡三百二十七万六千岁，吾固未之信。若邵康节十二万九千六百年之数，吾亦未敢以为然也。

---

① 《性理会通·天地》。

元代赵友钦指出：

元会运世，初无其事，……其以三十年为世，尤非天道。……两朔相距止二十九日五十三分有奇，邵子例以三十为用，是以一定之数推不齐之运，……故历家不取其说。①

明代孙瑴也认为：

康节先生要以十二时分元会运世，而以尧舜世为巳中，宋受命遂当申初，恐天地之大，终难以年代限也。②

此外，明代章潢（1527—1608）在《图书编·诸儒论天地总说》中指出：

天地乃无始无终者也。止有一明一暗耳。明了又暗，暗了又明，所谓万古者一日之气象是也。到明暗时，虽然昏黑，不曾坠败。

然虽昏黑，天地之形质未尝败坏，春华秋实之草，并凡有血气者，皆不生了。

这是对宇宙循环论的根本性的改造，章潢认为天地大时段的明暗变化，是生物圈成毁循环的直接原因，他只承认地上生物圈一成一毁的循环，但否定天地自身的成毁循环，所以实际上是否定了天地循环论。

① 赵友钦，著，王祎，订：《重刊革象新书·元会运世》。

② 孙瑴：《古微书》卷三三。

二、佛教宇宙循环论及其影响

古印度宇宙循环论至迟在西晋时已传入我国。西晋法炬译《楼炭经》[1]就论及：宇宙一成一毁为一大劫，一大劫又分为成劫（生长期）、住劫（存在期）、坏劫（衰变期）和空劫（消亡期）四个阶段，每一阶段又各经历20别劫（又称中劫），一别劫为1680万年[2]，即成、住、坏、空四劫各经3.36亿年，宇宙一成一毁则经13.44亿年。关于成、住、坏、空四劫的状况，诸佛经的描述各异，现取一些佛经之说略作说明。

关于成劫，隋代阇那崛多等译的《起世经》[3]有十分详细的描述：

> 尔时复经无量久远，不可计数日月时，起大重云，乃至遍覆梵天世界，既遍复已，注大洪雨，其滴其粗或如车轴，或复如杵，经历百千万年，彼雨水聚渐渐增长乃至天所住世界，其水遍满。彼水聚有四风轮之所住持。何等为四？一名为住，二名安柱，三名不坠，四名牢住。彼雨断已，复还自退下无量百千万亿由旬，当于尔时，四方一时有大风起，其风名为阿那毗罗，吹彼水聚混乱不停，水中自然生大沫聚，大风吹沫，擲置空中，从上造作梵天宫殿，微妙可爱，七宝间成，谓金、银、琉璃、玻璃、赤珠、砗磲、玛瑙，有斯梵天世间出生。彼大水聚复更退下无量百千万亿由旬，如前四方风起，名阿那毗罗，由此大风吹擲水沫，复成宫殿魔身天墙壁，住如梵身天无异，唯有宝

---

① 释道世：《法苑珠林》卷三。

② 巫白慧：《印度自然哲学》，见《外国哲学》第11辑，商务印书馆，1992年，第9页。

③ 释道世：《法苑珠林》卷二。

> 色精粗异耳。如是次造他化、自在天，展转至夜摩天，六天次第具足如梵天无异，精粗异耳。时彼水聚转复减少，乃更退下无量百千亿万由旬，湛然停住，彼水聚中四方浮沫水上厚六十八亿由旬，周阔无量，大风吹沫，复造须弥山，四宝所成，复吹水上浮沫为三十三天，七宝所成。又吹水沫于须弥山半腹之间四万二千由旬，为日月天子宫殿，皆七宝成，以是因缘世间便有七日宫殿安住。现在又吹水沫，于海水上高万由旬为空，居夜叉，造玻璃城廓。亦尔又吹水沫于须弥山四面，各去山一千由旬，大海之下作四面阿修罗城，七宝庄严。又复大风吹水聚沫造作余大宝山，如是展转吹水沫过四大洲、八万水洲。须弥山王并余一切大山之外，周匝安置名大轮围山，高广正等六百八十万亿由旬，牢固真实，金刚所成，难可破坏。如是大风吹掘大地，渐渐深入，乃于其中置大水聚，湛然停积，以此因缘便有大海。

它认为每一个小千世界的初始，起于小云，渐成广大而厚密的云，充满小千世界的空间，这经历了极其久远的时间。其后是云渐化而为雨，水便占满小千世界的空间，这也经历了久远的时间。这庞大无比的水体由风轮扶持致使不坠。此后，水体自上而下渐次自行消退，每消退一程后，则有大风起，吹起水面的聚沫，在水面上方，聚沫结成粗细不一的七宝，依次形成梵天、摩身天、他化天、自在天、兜率天和夜摩天等六天。其后，又依次形成须弥山、三十三天、日月、夜叉、四面阿修罗城，余大宝山，和四大洲、八万小洲、大轮围山，等等。四大洲等均有大海环绕。

关于坏劫和空劫，东晋佛陀跋陀罗译《观佛三昧经》[1]云："火灾将起，一切人民皆背正向邪，竞行十恶。天久不雨，所种不生，依水泉源乃至四大驶河皆悉枯竭。久久之后，风入海底取日上天，"逐个取出七个太阳："一日出时，百草树木，一时凋落"；二日出时至五日出时，海水"乃至竭尽"；六日出时，"此地厚六万八千由旬，皆悉烟出，从须弥山乃至三千大千刹土及八大地狱靡不烧灭烟尽"；"七日出时，大地、须弥山渐渐崩坏百千由旬永无遗余，山皆洞然，诸宝爆裂，烟焰震动至于梵天……十四天以下尽成灰墨"。再往后，则是"无日月星宿，亦无昼夜，惟有大冥，谓之火劫"。再往后，不知经过多少岁月，"欲成时，火乃自灭，更起大云，渐降大雨滴如车轴"，于是开始了新一轮的成劫。

在唐代的《瑜珈论》[2]中也有类似的描述：

> 依六种所烧事，故复有六日轮渐次而现，彼诸日轮望旧日轮所有热势，逾前四倍，既成七已，热遂增七，云何名为六所烧事？一，小大沟坑由第二日轮之所枯竭；二，小河、大河由第三日轮之所枯竭；三，无热大池由第四日轮之所枯竭；四，大海由第五日轮及第六一分之所枯竭；五，苏迷卢山及大地体坚实，故由第六一分、第七日轮所烧然，即此火焰为风所鼓，展转炽盛极至梵世，如是世界皆悉烧之，乃至灰墨及与余影皆不得。从此名为器，世间已坏满足二十中劫。

以干旱与人皆行恶以及火灾作为天地衰变的起因，而此后依次遇到七个太阳（后佛经以为六个太阳，每后一个太阳均比前一

① 道世：《法苑珠林》卷二。

② 道世：《法苑珠林》卷三。

个太阳的温度高四倍）更导致了天地的消亡，这是颇富想像力的。

佛经中的这些宇宙循环说传播颇广，亦为一些学者所接受。如梁代江淹《邃古篇》[1]云：

> 闻之邃古，大火然兮。水亦溟涬，无涯也兮。

这显然是受佛家宇宙循环论的影响。大火燃，相当于空劫，而后一句相当于成劫的早期。

又如明代王文禄《海沂子·仪曜篇》曰：

> 浑沌火先起，火由旱生，旱由日生，烁石流金，山壤崩坼，人物烬灰，久静火息，更起大云，降大雨，统成大水，起大风，吹水聚大沫，成四大洲，八万四千小洲，中拥昆仑山及众山，水落而成四海。
>
> 有生有死，有浑有群，循转无忽焉耳。

这实际上就是对佛家宇宙循环论的简要介绍。《海沂子·仪曜篇》又指出：

> 开辟日先出，炙退大水，燥干大地，山色赤者，山高先得日气烘烈之，若窑中烧砖，近火色赤也。土在山下故色黄，水底泥黑，不见日色也。山石坚何也？亦浑沌前之质乎？曰：气融结之也，因前之坚，转之辏合，或然也，亦有纹理筋脉，若生成然。

① 《广弘明集》卷三。

这则是王文禄的发挥。他强调了太阳在消退大水形成大地过程中的作用。他提出了土色不同决定了离太阳远近的猜想。对于石的形成，他则引用了传统的“气融结”的观念。前已述及，王文禄还曾阐发儒家关于天地循环的理论，可见王文禄是同时吸收并发挥儒、佛二家宇宙循环论的学者。

宇宙循环论是中国古代宇宙本原与演化论中的一个重要的流派。儒、佛两家的宇宙循环论的差异是很明显的，佛家所认定的循环周期是儒家说的 57 至 10370 倍，演化的细节和机理也各不相同，虽然如此，两家的总体思想却是共同的，而且两家均以天地的自然演化为特征，没有给神的干预留下余地。两家相互呼应，在社会上产生巨大的影响。

第六节　宇宙神创论

在中国古代，宇宙神创论原起于人们对天地形成动因的迷惑，后起于对神灵的崇拜，同时跟人体与天地相比附的思想有关。而神灵又总是被拟人化，神灵的躯体也被用来与天地万物相比附。佛教传入之后，宇宙神创说便大行其道，而道家更推波助澜，从而融合成宇宙神创论这一流派。

战国时期的《山海经・海外北经》认为：

> 钟山之神，名曰烛阴，视为昼，瞑为夜，吹为冬，呼为夏。

即以为昼夜的明暗变化是神灵睁眼放光与闭目吸光的结果，冬夏的冷暖更替则是神灵吹气或呼气造成的，把一些自然现象归因于神灵的干预或显化。在《山海经・大荒南经》中有“羲和者，

帝俊之妻，生十日”之说，《山海经·大荒西经》中又有“帝俊妻常羲，生月十有二”之说，此外，战国时期还有“羿仰射十日”[①]的传说，这些都是圣人参与天体的生成与安排的记述。由此看来，战国时期关于宇宙神创论已具雏胚。

西汉早期，女娲补天的传说广为流传（这在第二章第一节小节二还要谈及），说明圣人可以干预天地生成的意识有增无减。西汉时期，将人体与天地相比附的论述层出不穷。

《淮南子·本经训》："天地宇宙，一人之身。"《淮南子·精神训》："头之圆也像天，足之方也像地。"

《文子·下德》："天地之间，一人之身也；六合之内，一人之形也。"

董仲舒（前179—前104）指出："人之为人，本于天，天亦人之曾祖父也，此人之所以乃上类天也"[②]，即认为，天按照自己的模样创造了人类，人和天最类似，人是天的副本。类似的思想亦见于《黄帝内经》之中。两汉之际的纬书《孝经纬·援神契》说得更具体：

> 人头圆像天，足方像地，五脏像五行，四肢法四时，九窍法九分，目法日月，……发法星辰，节法日岁，肠法铃。[③]

这些论述既表达了人体法于天、与天相像的思想，也含有天地与人身相似的见解。下面我们就要论及的盘古尸解而成天地说应是这些论述的引申，也可以说，这些论述是盘古尸解而成天地说的前奏。

---

① 屈原：《天问》，王逸注。

② 《春秋繁露·为人者天》。

③ 《太平御览》卷三六三。

其实，宇宙神创论在西汉时期已见端倪。《淮南子·精神训》曰：

> 古未有天地之时，惟像无形，窈窈冥冥，芒芠漠闵，澒濛鸿洞，莫知其门。有二神混生，经天营地，孔乎莫知其所极，滔乎莫知其所止息，于是乃别为阴阳，离为八极，刚柔相成，万物乃形，烦气为虫，精气为人。

它对天地未生成之前的原始宇宙的浑沌状态做了进一步的描述，除了无形、无序和无边无际之外，还是幽暗和寂静无声的。它还认为先从浑沌中生出二神，由这二神分别经营天和地，这二神的活动在空间和时间上都不知其所止极，后来，它们才分别出阳气和阴气，分离出东、西、南、北、东南、东北、西南、西北八极，又依阴阳刚柔的特性，相和合而生成有形的万物，又以烦气生成生物，以精气生成人类。其演化过程可示如图1－11：

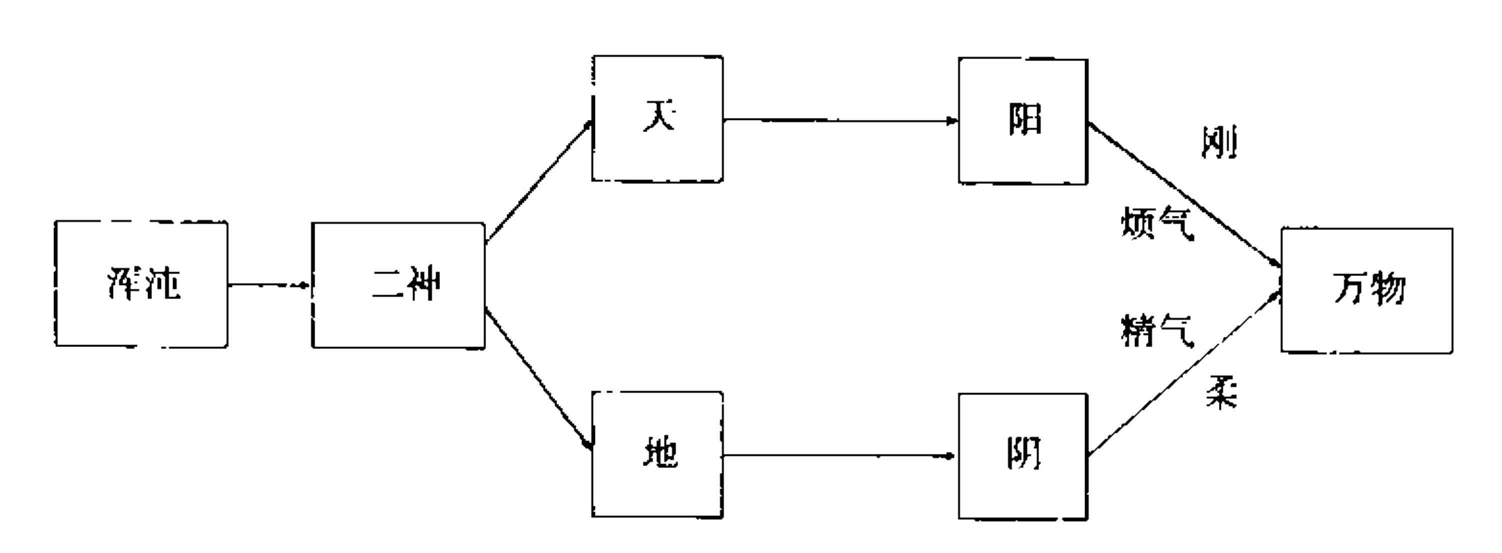


图1－11　《淮南子·精神训》二神经营天地万物示意图

与图1－1比较可见，图1－11要简略得多，两者的重大差异正在于，图1－11加进了二神的混生以及二神对于其后天地演化的全面干预。这应是关于宇宙神创论的明确表述。这种情况说明《淮南子》各篇作者的思想并不是一致的。还要顺便指出，在本

章第二节小节一中，曾引及《文子·九守》的有关论述，其行文与此处所引《淮南子·精神训》的论述颇有相似之处，但前者却没有二神的出现，对于天地分判则引用“重浊为地，精微为天”的自然机制。

两汉之际的《易纬·乾凿度》曰：

> 凿者，开也，圣人开作。……圣人凿开天路，显彰化源。大天氏云，一大之物目天，一块之物目地。一气之蔀名混沌，一气分万霸，是上圣凿破虚无，断气为二，缘物成三，天地之道不穄。

蔀为遮蔽之意，霸为不明、昏暗之意，而穄为息绝之意。这里是说，天与地都是物，只是大而已，天地均由浑沌演化而来，浑沌本是昏暗不明的元气，有圣人出，凿破内中什么物体也没有的浑沌，统理元气，分成阴阳二气，化无形为有形，生出天地万物。这与《淮南子·精神训》所述二神经天营地的思想是一脉相承的，只是以圣人替代二神，而且对经天营地的行为作了更拟人化的描述。

在后期的一部纬书《遁甲开山图》中，还有如下论述：

> 有巨灵者，偏得元神之道，故与元气一时生混沌。[1]
> 有巨灵胡者，遍得坤元之道，能造山川，出江河。[2]
> 丽山氏分布元气，各生次序，产生山谷。[3]

---

① 《太平御览》卷一。
② 《文选》卷二、张衡《西京赋》，李善注引。
③ 《太平御览》卷一。

巨灵，应指超自然的神，元神可能指元气之神。它认为混沌是巨灵和元气共同生成的，即在生成天地之前，巨灵便已存在，并参与运作。而在天地分判以后，地上万物的形成，似也是各种神干涉的结果，山川江河便为巨灵胡所造，丽山氏则是产生山谷之神，它据以生成山谷的原材料则是元气。这也是宇宙神创论的典型描述。

下面介绍中国古代宇宙神创论的经典论述。

孙吴徐整在《三五历纪》中指出：

> 未有天地之时，混沌状如鸡子，溟涬始牙，濛鸿滋萌。岁在摄提，元气肇始。[①]
>
> 天地混沌如鸡子，盘古生其中，万八千岁，天地开辟，阳清为天，阴浊为地。盘古在其中，一日九变，神于天，圣于地。天日高一丈，地日厚一丈，盘古日长一丈，如此万八千岁，天数极高，地数极深，盘古极长。后乃有三皇。数起于一，立于三，成于五，盛于七，处于九，故天去地九万里。[②]

徐整把元气肇始以前的浑沌状态比作鸡卵状。在本章第二节小节三中提及曹魏宋均有过与此相同的论述，说明这已是被人们普遍接受的见解，这应与张衡关于“浑天如鸡子”的理论有关。徐整认为元气肇始之年岁在摄提，这则吸收了本章第五节小节一中提及的《尚书纬·考灵曜》的思想，只是徐整并不认为其年是天地开辟之始而已。徐整还认为：在天地未分之前，就有盘古生于状如鸡卵的浑沌之中，而且这种浑沌状态经历的时间为18000

---

① 《太平御览》卷一。

② 《艺文类聚》卷一。

年。天地开辟以后，天在上，地在下，盘古在天地之间，极尽变化之能事，比天地还要神圣。由于盘古的这些变化，使天地和盘古自身均日长一丈，如此亦经历 18000 年。若一年以 365.25 日计，一里合 180 丈，依此计算天之高、地之深和盘古之长均应等于 18000×365.25÷180＝36525 里。在此后才有三皇五帝的出现。而徐整又以天地之数加以推论，得到天地相去 9 万里的结论，致使前后自相矛盾。或许徐整是将前一种传说和后一种推论漫不经心地堆积在一起，才造成了这种前后不一的状况。此外，《三五历纪》关于天地生成的描述显然是不完整的，因为依其所述，在天地开辟 18000 年以后，我们看到的情景是：离地数万里的天、深厚数万里的地，中间还充塞着长数万里的盘古，这与当今世界的图景还有很大差距。有趣的是，在梁代任昉的《述异记》卷上，我们看到了弥合这一差距的一种记述：

> 昔盘古氏之死也，头为四岳，目为日月，脂膏为江海，毛发为草木。秦汉间俗说盘古氏，头为东岳，腹为中岳，左臂为南岳，右臂为北岳，足为西岳。先儒说盘古氏，泪为江河，气为风，声为雷，目瞳为电。古说盘古氏，喜为晴，怒为阴。吴楚间说盘古氏，夫妻阴阳之始也。

这就是说充塞于天地之间的盘古原本长成人的模样，后来尸解了，盘古身体的不同部位和喜怒哀乐分别化解为天上的日月，地上的山岳、江海、草木及至风、雷、电、阴、晴，等等。依任昉所述，关于盘古氏的传说由来已久，自先秦以来，不同的年代和不同的地域存在不同的说法，但有一点却是共同的，即如任昉所说的“盘古氏天地万物之祖也”，也是这些传说的基本指导思想。

徐整关于盘古开天辟地的论述，对后世产生了极大的影响。在

东晋葛洪(284—364)《枕中书》中,可看到对徐整说的发展与改造:

> 真书曰:昔二仪未分,溟涬鸿濛,未有成形,天地日月未具,状如鸡子,混沌玄黄。已有盘古真人,天地之精,自号元始天王,游乎其中。溟涬经四劫,天形如巨盖,上无所系,下无所根。天地之外,辽属无端,玄玄太空,无响无声,元气浩浩,如水之形。下无山岳,上无列星,积气坚刚,大柔服维,天地浮其中,展转无方。若无此气,天地不生。天者,如龙旋回云,中复经四劫,二仪始分,相去三万六千里,岩石出血成水,水生元虫……元始天王在天中心之上,……复经二劫,忽生太元玉女……①

这里关于天地生成以前的浑沌状态如同鸡卵,以及有盘古(即元始天王)生其中的说法与《三五历纪》类同,其中所谓"经四劫",每一劫以 4500 年计,四劫为 18000 年,也与《三五历纪》相同。而其后的论述则与《三五历纪》有同有异。大约相同者是,天地分离,天日高一丈,地日厚一丈,经四劫,天地相去 36000 里(见前述应为 36525 里,此仅言约数)。不同者是,盘古并没有与天地俱长,也没有尸解,而是高居"在天中心之上",地的生成则是自化以及太元玉女运作的结果,这则是另一种神创论。

《枕中书》所转述的《真书》之说与《三五历纪》最大的差异,也最令人感兴趣的见解在于:它认为天地是由元气生成的,没有元气也就没有天地,而且天地在辽阔无垠的、浩浩元气中的仅仅占一部分的空间,天地无所根系(上无所系,下无所根),天地悬浮在

① 《道藏·元始上真众仙记》。

其中，并在不断地运动(天地得其中，展转无方)。这些则是对前已论及的《淮南子·天文训》"气有涯垠"思想的继承与发展。

关于"浑沌如鸡子"的思想以及天地由神灵尸解之说，在一些佛教经典中也有明确的论述，它与前已述及的宇宙循环说，同是古印度宇宙本原和演化思想的组成部分。

《摩伽登经·明往缘品》第二云：

> 又汝法中，自在天者，造于世界，头以为天，足成为地，目为日月，腹为虚空，发为草木，流泪成河，众骨为山，大小便利，尽成于海。斯等皆是汝婆罗门妄为此说，夫世界者，由众生业而得成立，何有梵天能办斯事?[1]

有人认为此经系由孙吴时竺律炎和支谦共译，约成书于224年以后数年[2]。但也有人认为此经译者不明，且较晚出，译出时间在隋以前[3]。

北魏菩提流支译佛经《释楞伽经》中"外道"《小乘涅槃论》[4]，系提婆(Āryadeva，170—270)所著，其书第二十外道《本生安荼论》(即梵语 Aṇḍa，音译，义为鸡卵)说云：

> 本无日月星辰、虚空及地，唯有大水。时大安荼生如鸡子，周匝金色，时熟破为二段，一段在上作天，一段在下作地，彼二中间生梵天，名一切众生祖公，作一切有命无命物。

① 《大正大藏》卷二一。
② 饶宗颐：《梵学集》，上海古籍出版社，1993年，第69页。
③ 吕澂：《新编汉文大藏经目录》，齐鲁书社，1981年，第72页。
④ 《大正大藏》卷三二。

同书还有如下记述：

> 第十五外道摩醯首罗论师作如是说："果"是那罗延，所作梵天是因。摩醯首罗一体三分：所谓梵天、那罗延、摩醯首罗。地是依处，地主是摩醯首罗天，于三界中，所有一切有命非命物，皆是摩醯首罗天生。摩醯首罗身者，虚空是头，地是身，水是尿，山是粪，一切众生是腹中虫，风是命，火是暖，罪祸是业，是八种是摩醯首罗身。自在天是生灭因，一切从自在天生，从自在天灭，名为涅槃。

《摩伽登经》的作者引述了婆罗门关于世界的神灵化解说，但取批评的态度。《释楞伽经》则主水为宇宙本原说，后从水中生出金光闪烁的鸡卵状之体，又后此体成熟破裂为两，上为天，下作地，中生万物，此与"浑沌如鸡子"说颇为相似。该经又主天地万物为摩醯首罗所化解。二佛经所载神灵化解的细节有同有异，这说明在古印度也与古中国一样，不同的年代和不同的地域存在不同的说法。至于古印度与古中国对于化解细节的不同也就更不足为怪了。

饶宗颐指出，上二佛经的宇宙生成论，在古印度出现的年代比上二佛经译出的年代还要早，还有一些未译成汉文的佛教经典也有类似的见解，他认为魏晋间学者所乐道的"混沌如鸡子"说，以及盘古尸解之说应与佛教的传入有关，"疑即因印度天文思想输入刺激所引起"[1]，这是一个值得重视的观点。但是，鉴于"混沌如鸡子"论和盘古尸解说在魏晋之前均有其发生发展的脉络可

---

[1] 饶宗颐：《梵学集》，上海古籍出版社，1993年，第63页。

寻,《摩伽登经》的译书年代尚存疑问,即便是在孙吴时译出,因为它对神灵化解说持反对的态度,所以,我们认为,这些思想在古印度和古中国应是各自独立产生的,然而随着佛教的传入,在魏晋或其后某一时期,二源合而为一流,更加大了其说的影响力。

魏晋之后,道家对于宇宙神创说多所申述,大书特书其教主造立天地的功绩。

甄鸾于北周武帝天保五年(554)作《笑道记》[1],内中第一章转述道家之说:

> 《太上老君造立天地初记》称:……老子遂变形,左目为日,右目为月,头为昆仑山,发为星宿,骨为龙,肉为兽,肠为蛇,腹为海,指为五岳,毛为草木,心为华盖,乃至两肾合为真要父母。

这是在儒、佛说的基础上,以老子替代盘古或佛家的神灵,为日月万物之祖。可是,在老子变形之前,早已有日月星宿山海和动植物的存在,难怪甄鸾笑之。

成书于隋唐以前的道家经典《太上老君开天经》[2]将宇宙的演化分为若干个阶段,每个阶段都有太上老君的干预:

"太清"——"浩浩荡荡,无形无象,自然空玄,穷之难极",是一个一切虚无、广阔无垠的空洞,此时太上老君置身于空洞之外;

"洪元"——"虚空未分,清浊未判,玄虚寂寥之里",这是个已有清浊但未分离的寂静的浑沌时期;

"混元"——"洪元既判而有混元",混沌始动,清浊开始分离;

"太初"——"老君从虚空而下,为太初之师,口吐《开天经》一

---

① 严可均:《全上古三代秦汉三国六朝文》卷二〇。

② 张君房:《云笈七签》卷二。

部，……有四十八万字，一字辟方一百里。"于是天地形成，稍后老君"乃置日月"。

其后还有"太始"、"太素"、"混沌"等阶段，分别生人类、甘露和醴泉、山川，等等，均由老君口吐经文而成云云。此类论述在道家经典中不胜枚举。

在本章第三节小节一中，提及《云笈七签》卷五六中《元气论》一文，在接着上述引文以后是如下这段文字：

> 首生盘古，垂死化身，气成风云，声为雷霆，左眼为日，右眼为月，四肢五体，为四极五岳，血液为江河，筋脉为地里，肌肉为田土，发髭为星辰，皮毛为草木，齿骨为金石，精髓为珠玉，汗流为雨泽，身之诸虫，因风所感，化为黎甿。

即在十分精彩的元气自然演化论之后，又续上彻头彻尾的盘古尸解说，使上下文成为中国古代这两者论说最详备记述的奇妙结合体。在另一部道家经典《太上洞玄灵宝天关经》[1]中，我们又一次看到此类结合：

> 故造天地章云：……妙号高上老君而混成天地焉，分别元气，清者为天，浊者为地，太阳之精为日，太阴之精为月，复分日月之精为星辰，置二十八宿，布二十四气，建八节、四时、五行，立五星，立五岳，分五帝主之，日月星各立宫室，主理其中。……天地之气交，然后人及禽兽草木，宣气蠕动，森然皆生。

---

[1] 《道藏·取上》。

显然这也是典型的宇宙神创论，但是如果把其中高上老君等的参与排除在外，不就是对中国古代传统宇宙本原与演化理论的合理内核的精练的描述吗？反过来说，道家中的一些学者正是吸取古代传统宇宙本原与演化说的精华，然后添加上神灵的干预，来组构他们的神造天地的篇章的。

盘古尸解说在汉族中有一定的影响，在彝族民间史诗《梅葛》中，也可见到与之类似的传说[①]：原先天上什么也没有，地上也是什么都没有，后来天神的五个儿子杀死猛虎，用虎头作天头，虎尾作地尾，虎鼻作天鼻，虎耳作天耳，左眼作太阳，右眼作月亮，虎须作阳光，虎牙作星星，虎油作云彩，虎气成雾气，虎心作天心地胆，虎肚作大海，虎血作海水，大肠变大江，小肠变成河，排骨作道路，虎皮作地皮，硬毛变树林，软毛变成草，细毛作秧苗，骨髓变金子，小骨头变银子，虎肺变成铜，虎肝变成铁，膣贴变成锡，腰子变磨石。

虎乃是彝族自古崇拜的动物，以为天地万物乃由虎身的各个部位化解而成，这是合乎情理的推论。这一虎身化解说与盘古尸解说的总体思想是一致的，但细节不尽相同，两者的主要差异是，后者以自然尸解为说，而前者则以神圣的五弟兄的实际操作立论。虽然如此，两者之间存在联系是显而易见的，也许虎身化解说是由盘古尸解说激发传播的结果。

宇宙神创论只是中国古代宇宙演化理论中的一个流派，总的说来并不占重要的地位，而占主要地位的则是不借助神力的自然演化的思想。明末清初随传教士东来传入的上帝创造宇宙论，也是宇宙神创论的一种，并不为当时的大多数士人所接受，而在清末时，也许同中国传统宇宙演化思想发展的背景有关，西方新宇宙演化说却在知识界引起了强烈的共鸣。

---

① 《梅葛》，云南人民出版社，1959 年，第 1～14 页。

第七节 宇宙膨胀说

如前所述，轻清上为天，重浊下为地的天地演化说中，实际上已含有天地逐渐分离，天逐渐向外膨胀扩展的思想，而对之作出明确记述者，则见于东汉王充的《论衡·谈天》中：

> 如说易之家、儒书之言，天地始分，形体尚小，相去近也。
>
> 含气之类，无有不长，天地含气之自然也。从始立以来，年岁甚多，则天地相去，广狭远近不可复计。

这里有王充对前人之说的转述，也有王充自己的申述，可见天地逐渐分离、天逐渐向外扩展的思想，在汉代，人们并不陌生。

在上一节提及的孙吴徐整《三五历纪》的论述，认为天地初生时，天地未相离，而随着时间的推移，天离地愈来愈远，天地各以每日一丈的速度各自向上或向下扩展，徐整认为这种扩展是有限的，从时间上说以 18000 年为限，扩展的高度以数万里为限。这是关于宇宙膨胀思想的数量化的描述。

到元代，史伯璿则以为"天之始开，理宜自小而大，故无始开气即无涯之理"[1]，这自然也是主张宇宙膨胀说的，而且天的扩展似无垠涯。可惜，史伯璿所说过于简略。而在元代林辕的著述中则有幸看到与此有关的详细论述。

林辕于元成宗大德八年(1304)著成《谷神篇》上下卷[2]，在《谷神篇》下卷中有《元气说》一文，备论元气的产生、运动、变化、聚

---

① 史伯璿：《管窥外篇》下卷。
② 《道藏·光下》。

散，以之说明宇宙、天地、山川、人物的生成演化。其中有关于宇宙膨胀的精彩论述，一改盘古开天辟地的神话意味，而充满质朴、合理的宇宙理论意义。林镶以为宇宙的演化可分以下四个阶段。

初始阶段，“元气始生，犹一黍也”。

在《元气说》的开篇，林镶指出：“元气始生，犹一黍也、露珠也、水颗也”，这三个连续的比喻，一是言刚刚产生的元气的形状大小为半径约一毫米的圆球，二是言其内蕴含着无穷的生机，三是言其本质乃是宇宙万物之本原的水。他认为，这一小点元气并非从虚无中产生，其由来“盖自无始旷劫、霾翳搏聚之，内含凝一点之水质也”，即认为它系经由极其久远的时间、由弥散的水质微粒集结而成的。

林镶认为，这一小点元气便是宇宙万物的初胚，其形态特征是：“内白而外黑”，“阴含而阳抱也”，即内属阴、色白，外属阳、色黑。由于阴之性静，阳之性动，动静相佐，导致阴阳相互渗透，彼此混合，其“外之阳，俟阴之静而践入”，其“内之阴，因阳之动而随出”，这不但造成了“内非纯阴，外非纯阳”的状态，而且造成了那一小点元气逐渐向外扩展，“混质而成朴，积小而为大”的态势。又由于“阴气之为情，好舒畅、好缓散”，“阳气之为性，好涵养、好圆融”，更加速了阴气不断向外扩张，阳气不断向内集结的过程。还由于阴气化作寒、湿之气，阳气演化成温、热之气，则形成其外部寒湿、内部温热，自表及里温度渐次升高的状况。

林镶又认为，阴气还有“欲尽出”，但又“不舍其子”的特性，所以阴气不能无限制地向外扩张，在内向引力的制约下，它只能扩展到一定的范围；阳气则还有“欲尽入”，但又“莫能离其母”的特性，所以阳气不会无止境地向内集结，在外向拉力的作用下，它势将形成具有一定大小的凝聚体。于是，在其外表组构成一个“胚胖”，宛如胚膜，同时在其内部形成一个“朕兆”，乍若胚胎。后来，

随着阴气的尽出和阳气的尽入，造就“外阴愈搏，内阴愈凝”的状态，遂“结成混沌”。

第二阶段，“混沌未破之时，大只百里也”。

林辕指出，混沌之象“是玄包其黄也，且玄属水也，是元气之至精积而盈也；黄属火也，乃余气之生神烜而灼也”。就是说混沌的形态特征是：其外色玄为水，其内色黄为火。其外之水乃由“元气之至精”受寒湿凝积而成，其内之火系由“余气之生神”受温热燃烧而成。这样，“混沌之内，惟水中沉一日光者矣”，即混沌的四周充盈着水，而中央为一炽热光亮的火。这时，由于“阴气在天之外，故不能静，则厖厖然常扇，如母拍子眠；阳气在液之内，故不能动，则蠢蠢然常听，如雏候雉乳”，说的是混沌的水与火的表层均处于轻微的波动状态，它们又具相对的稳定性，这是混沌生成后的初始情形。自此到“混沌未破之时，大只百里也”。

混沌形成之后，“化育兹久”，在其内部发生了一系列变化，渐渐地在“黄之内生燥气”，燥气愈积愈多，“燥极而雷作焉”。燥气又令周围的水蒸发，而使周围的空间虚实不一，则引致“风生焉”。于是，在混沌之内具备了风、水、火、雷“四象”。初时，由于受混沌相对稳定性的局限，“风欲扬而不能鼓，水欲泆而不能决，火欲炎而不能升，雷欲荡而不能发”。但是，飞扬而鼓动之，充溢而冲决之，燃烧而升腾之，震荡而发散之，这毕竟是“四象”之性，欲止而不能，而且有愈演愈烈之势。它们“渐相刑尅，甚至战争。风助水之力，而作澎湃，雷助火之力，而加奋迅”，从而不断加剧混沌内外的振荡。随着“四象”在混沌内的“激搏”，终使混沌失去固有的相对稳定性“而破矣”。“破乃分之”，“是天开也”。

第三阶段，天高“莫啻其几千万里矣”。

混沌因由内部压力的剧增而发生爆炸，“四象”自混沌体内向四向迸发出来，“雷震而阐，风扬其旷，火气得以升沉，水液得以流

注”，遂使“元气化气之轻者，自下而升，结成梵宇也。元气积液之资重者，随底所载，乃真水也”。林辕以为，雷与火每日传播的速度为百里，而水与风“可日流万里”，其中助元气化气升腾者，为风和雷，“风随方以展之，雷逐位以荡之”，遂令“外之余气施张以措之，内之元气兆运以局之”，把元气化气向四周的空间扩散与填充，使天不断向外延伸，先是“千里矣，渐至万里矣”，随后“致令莫啻其几千万里矣”。在天不断向外扩展的同时，混沌中的火升腾结为太阳，水气凝而“北辰出焉”，“而后，水之气、日之影感化而生月焉”，即太阳、北斗星与月亮差不多与天同时生成。

林辕又认为，“天自开辟以来，其象如一盎矣。内之元气化生诸气，升腾郁结于盎唇，聚为穹廓”，这一盎状的穹廓有一定的大小，其“外无夹旷，傍无漏窍”，形成了制止天无限制向外延伸的屏障。在形成穹廓的同时，“万物之液气，混合于其下而为星”，“化生之气应现而为小星”。这穹廓以及日、月、星辰之所以不崩坠，是由于“万物旦夕腾气，为之仰托”所致。

再说下沉的水，它经过一段很长时间的演化，生出了地上万物：“水既生风，风复吹水，起浪为沫；雷复震水，腾沸化萍；日复曝水，结滓为卤；日复照水，澄坌作泥，积泥而生融蠕，俱化而为土”。即认为水在风、雷、日、月的反复作用下，渐生杂质（沫与滓）、水生植物（萍）、尘埃（坌）和低等动物（融蠕），它们都化作泥土日渐沉积，并逐渐露出水面。又在风、日、水、土的滋育下，“始生苔藓，次有其芜（草本植物），至于荏苒（木本植物）”，它们渐次生灭，使得“土斯厚矣”。再有花草竹木“春荣秋剥，俱腐化土，土愈埤（增益）而地域场矣”。后是“木根、土垒盘礴交固，久之而化为石”。再往后是老木“化禽、化龙、化豜、化男子”，赭石“化蟾、化虎、化羊、化女子”。再往后是“木男石女，既有伉合，孕生男女，得以全身”。

人类、生物的世代生衍繁殖，自然不断增加地的厚度。而且，

林辕认为，化生诸气升腾郁结于穹廓之隅，集久则下坠，其中“得日月寒暑之气陶镕而成矿”，“因秽浊气干之，而坠为丘陵”等，也是地渐加厚的重要因素。

第四阶段，几经“休息”，“天高而愈远”。

林辕认为，自开天辟地以后，“天之积气万年，而休息于八百年矣”，即在前一万年间，天不断向外延展，并由化生诸气聚成穹廓，地也在不断沉积加厚。而后八百年，则发生地坠天崩的事件，即为天地之“休息”。在这八百年内，地先坠、天后崩，随后开始新一轮的万年积气，八百年休息的过程，如是循环往复。

地坠的过程经历三百六十年，其原因是地上的“水流极而势弱矣，况兼地土生物太盛，土壤虚而不能自载。小则随方洼陷，大则俱坠矣”。“地始坠也，生气绝而寒气行也”，“其内冥冥然，人物丧灭，俱化土而无秽也”，而且穹廓也因此“无所载，仍将危也”。接着是天崩，它也经历三百六十年。因地坠而致阴静，“阴静极而阳复动，寒气化而温气生，寒温相凑，化而为湿也。湿气既生，薰蒸四达，其穹窿寥廓因兹濡溽，汗漫解斥，亦皆崩塌也”。说的是穹廓既失去万物腾气的仰托，又因受湿气的浸润，大片大片地分崩离析，以致完全崩塌。再往后，由于“湿气盛而热气兆，热极乃燥，阳气至焉，清浊分焉，光明出焉，物犹资始也”。这一过程则“又经九九八十一年矣”。这三个阶段合起来是801年，约合800年休息之数。林辕认为，“天地之休息，是造化歇力养气也，乃亦阴阳交接之道也，归根复命之义也”，既把天与地的坠崩看作是自然的、也是必然的过程。

在林辕看来，“天地不休息，无从而开展也”，这如同“婴孩不寝寐，无从而变蒸”一样。在每一次休息的过程中，由于曾起屏障作用的穹廓崩坠，天得以在原有穹廓的位置上迅速地向外延伸，逐渐形成新的穹廓；地的厚度也无疑得以剧增。也就是说，每经

过一次休息之后，“天高而愈远，地卑而愈厚，山积而愈巍”。

综上所述，林辕的宇宙膨胀说具有以下特征：

该说是对古已存在的宇宙膨胀思想的充实与发展。它以为宇宙始自由弥散的水质微粒凝聚而成的、如一黍大小的原始元气，随后膨胀成大百里的混沌，随后进一步膨胀成大数千万里的天。伴随时间的推移，天还在间歇性地逐渐向外延伸。从混沌胀破天开以来，天向外的延展以10800年为周期，在每一个周期的前10000年中，天的尺度都在原有的基础上，迅速向外扩展，如此循环不已。地的沉积加厚亦与之同步。

该说以孕育化生的理论为立论的基本思路，贯彻始终。元气始生，以“孕于其间，如筐载卵，自底而生”论之。混沌的形成过程，以阴气“不舍其子”，阳气“莫能离其母”，以及外有“胚腪”，内有“朕兆”说之。混沌的相对稳定状态以外之阴气“如母拍子眠”，内之阳气似“雏候雉乳”喻之。混沌的内部变化的过程，以“化育”言之。地上万物的生成也以化育说明之，其中关于生物的演化还颇富生物从低等向高等逐渐进化的意味。对于天地的休息与延展则同婴孩的睡眠与成长相比拟，等等。这些论述不但具有理论意义，而且易于理解。

它以阴阳学说作为立论的基本依据。在从始生的元气膨胀为混沌的过程中，它充分应用了阴之性静、好舒畅、好缓散；阳之性动、好涵养、好圆融等，加以阐述。混沌的相对稳定性以阴阳的相对平衡与相互制约予以说明。对于天地之休息，则以阴阳“二气化生太过”说其起因，以“阴阳交接之道”言其必然。又分别以“生气绝而寒气行”，“阴静极而阳复动”，“湿气盛而热气兆”等，说明地坠、天崩和天崩后81年期内所发生变化的缘由。阴阳的性情、消息与变化在林辕的笔端纵横捭阖、左右逢源，成为立论的有力武器。

林辕指出，“先圣曰：近取诸身，远取诸物，世诵其言，莫蠕味也”，他正是以此作为立论的方法。在论述元气始生后的演变时，他引用云雾含湿、晨曦生热等现象，说明阴阳之气分别化为寒、湿、温、热气的机制。他以水、火、风、雷的自然特性，为混沌的爆破及随后天地的膨胀，提供了动力的说明。他以“釜底停煤之状”，作为穹廓聚气久则下坠成矿、成丘陵等的论据。对于天崩的机理，他以“废窑受湿而摧也”，予以解释。关于天地休息，他的依据是：“常观山冈之势，一层石上又一层土，重叠间积，则可见天地之废坏有自来矣。”这些论述表明，林辕力图把他的宇宙膨胀说建立在对自然现象的观察与对自然力的理解的基础之上。

数量化是该说的特征之一，但其数量的设定却是以臆想为依凭。如混沌未破时大只百里，是以“大率今时人一日可行百里路”为据。又如雷、火日传百里，水、风日流万里之说，仅仅是一种猜测。再如关于 10800 年天地一休息，则以“尝闻老人语，开天一万八百年，然后有地”为之说。至于地坠 360 年、天崩 360 年以及随后的 81 年，且这三者加起来是 801 年而不是 800 年，所以，更是一种主观的凑数。其实，这 10800 年的说法，应得自于北宋邵雍的天地大阖辟论，邵雍即以 129600 年为一次天地大阖辟、为一元，一元又分十二会，10800 年适合一会之数。

林辕是一位云游四方的道士，他当然是一个有神论者，但在他的宇宙膨胀说中，只给神灵们留下极其有限的位置。他相信女娲补天的传说，“女娲氏之炼石，取其元气以补天，遗其质璞在世，谓之五金、珍宝，其未经炼锻者，乃丹砂、铅矾、硝石众类是也”，只把五金、珍宝与丹砂等的区别归因于女娲氏。他相信盘古为神，但他只承认盘古仅是风与雷的化身。他相信道家诸仙的存在，他征引道家经典：“浮黎元始天尊与元始天尊相去几劫，仞信不诬矣”，他仅以此作

为天地休息之说的一个论据。

林辕的宇宙膨胀说是建立在孕生化育思想、阴阳学说、对自然现象与自然力的理解及其经验的外延的基础上的，它基本上排除了神灵们对宇宙自身演化的干预，但也存留下不少臆想的成分。它是中国古代朴素的、思辨的与精彩的关于宇宙膨胀的学说。

第二章　天地结构学说

第一节　引言

一、论天家与论天学派概说

中国古代称论述天地结构的学者为"言天体者"、"论天体象者"、"言天者"，等等，以下以论天学派或论天家称之。

中国古代的论天学派源远流长，论天家更人才济济，他们共同谱写了一部繁富多姿的关于天地结构的历史。中国古代究竟有多少家论天之说，且先听听古人自己的说法。

东汉末年蔡邕(132—192)在他于汉灵帝光和元年(178)所作的《朔方上书》中最早提及：

> 言天体者有三家：一曰周髀，二曰宣夜，三曰浑天。[1]

说的是汉代以前便已产生了论天的三大学派。隋代刘焯在《论浑天》中指出：

> (浑、)盖及宣夜，三说并驱，平、昕、安、穹，四天沸腾。[2]

---

[1] 《续汉书·天文志上》注引。
[2] 《隋书·天文志上》。

寥寥数语，把浑天、盖天（即周髀）与宣夜三大学派并存、发展，以及东汉王充的平天说、孙吴姚信的昕天说、晋代虞耸兄弟的穹天说、虞喜的安天说错杂其间、彼此辩难的状况作了生动的描述。唐代李淳风在《乙巳占》卷一则说：

> 论天体象者凡有八家：一曰浑天，即今所载张衡《灵宪》是也。二曰宣夜，绝无师学。三曰盖天，周髀所载。四曰轩天，姚信所说。五曰穹天，虞耸所拟。六曰安天，虞喜所述。七曰方天，王充所论。八曰四天，祆胡寓言。

这里所说轩天即昕天，方天即平天。前七天与刘焯所言相同，惟增添四天一家，指的是从印度传来的佛氏之说，李淳风把它与七天并列，可见已是不可忽视的一家之言。宋代张君房在《云笈七签》卷二中则指出：

> 古今言天者一十八家。爰考否臧，互有得失，则盖浑天仪之述有其言而亡其法矣。至如蒙庄（即庄周）逍遥之篇，王仲任（即王充）《论衡》之说，《山海经》考其理舍，列御寇书其清浊，汉武王黄道，张衡铜仪，周髀之书，宣夜之学，昕天、安天之旨，晁崇、姚信之流，义趣不同，师资各异，所以虞喜、虞耸、刘焯、葛洪、宋有承天、梁有祖暅、唐朝李淳风皆有述作，庐江勾股之术，释氏俱舍之谭，或托寓词，或申浮说……

这里张君房是把宋代以前论天的不同流派与同一流派中的不同人物各自称为一家，其中“汉武王黄道”应指汉武帝时的淮南王刘安等人编撰的《淮南子》。“庐江勾股之术”句中的“庐江”当

指该术作者的籍贯。查《三国志·吴书·王蕃传》云:"王蕃,字永元,庐江人也。"王蕃又是颇有名气的论天家,故此句应指王蕃的《浑天象说》而言。"昕天、安天之旨,晁崇、姚信之说"句,似应理解为孙吴姚信有昕天说,北魏晁崇有安天说,晁崇曾制作浑仪,但未闻他有安天说问世,而安天说应是晋代虞喜所作,所以张君房此说大约有误,若将晁崇一家去除,正与上引文中所说的"古今言天者一十八家"相合。

由张君房所述,我们已经感受到宋代以前论天家之众,其实在宋代以前还有不少可以与张君房言及者相提并论的论天家,宋代以后更是代不乏人,下面一一进行介绍。

就论天学派而言,蔡邕所做的概括是十分精到的,它不仅符合汉代以前的客观状况,而且也适用于汉代以后的历史发展。如果把日月星辰不转入地下,日月星辰自然浮生于无穷尽的虚空之中,和日月星辰可转入地下分别作为盖天说、宣夜说和浑天说的最基本特征,我们就可以把中国古代众多的论天说做大体的分类。做这样的划分一方面是为下面叙述的方便,另一方面也是由于它基本上符合中国古代论天流派的历史事实。譬如对于张君房所提及的 18 家就可以划分为以下三家:

盖天说——周髀之书、《山海经》、王充平天、虞耸穹天、释氏俱舍之谭;

宣夜说——庄周《逍遥游》等、列御寇《列子·天瑞》等、宣夜之学、虞喜安天;

浑天说——刘安等《淮南子》、张衡铜仪、姚信昕天、王蕃、葛洪、何承天、祖暅、刘焯、李淳风。

论天之说自然以说天为主,当然也兼及到地。论天家所关心并涉及的问题,在战国时期以屈原的《天问》为代表的一批著述中便已有生动的反映。

“斡运焉系，天地焉加？”“八柱何当，东南何亏？”“九天之际，安放安属？”这是屈原在《天问》中接二连三的关于天、地是如何维系的提问。战国时期，人们对于天、地之所以不坠不陷分外关注，屈原正以此设问。

在《庄子·天下》中有这样的纪实性记述：“南方有倚人焉曰黄缭，问天地所以不坠不陷，风雨雷霆之故，惠施不辞而应，不虑而对，遍为万物说。”生动反映了当时南北学者对此事的共同热情与关心。

庄周在《庄子·天运》中也论及这个问题，并对之作出自己的推测：

> 天其运乎？地其处乎？日月其争于所乎？孰主张是？孰纲维是？孰居无事而推行是？意者其有机缄而不得已邪，意者其运转而不能自止邪。

认为天运动不已，地静止不动，日月东升西落，并不出于什么人的安排、维系或推动，而是一种自然的机制，在这种自然机制的驱使下，其运动或状态将永久地持续下去。

《管子·白心》也说：

> 天或维之，地或载之，天莫之维，则天以坠矣，地莫之载，则地以沉矣。夫天不坠，地不沉，夫或维而载之也夫？

它相信天必须有所维系，地必须有所载承，否则天必坠，地必沉，不堪其忧。而在《管子·侈靡》中也对此做了推测：“天地不可留，故动，化故从新，是故天高者而不崩。”即认为运动本身是维系

天地不坠不陷的根本原因。

当然关于天地何以不坠不陷的问题并不自战国始.《列子·天瑞》说:"杞国有人忧天地崩坠,身之所寄,废寝食者。"这大约是口耳相传的春秋时期某一位杞国人的故事。也许人们对于这一问题的疑惑与思考发生在比春秋还要久远的年代。所以,它应是论天家所要力图回答的重大问题。

屈原《天问》曰:"日月安属,列星安陈?""角宿未旦,曜灵安藏?"太阳"出自汤谷,次于蒙汜,自明及晦,所行几里?"这则是一系列关于日月星辰如何丽属,又怎样运动的问题。与此相关的便是何故冬天昼短夜长,而夏天昼长夜短,以及何故冬寒而夏热,等等,这也是论天家无可回避的问题。

《天问》又问:天地"东西南北,其修孰多?南北顺椭,其衍几何?"这些问题的实质是人们关心的天地的大小与形状的问题,只是屈原对此已有倾向性的意见,所以他提出的具体问题则是天地有多大?其形状为南北长而东西短的半椭圆形,南北要比东西长多少?而对于这一实质性的问题,也是论天家必须加以回答的。

在本章以下各节,将介绍中国古代各论天家之说,且看他们是如何回答这些问题的。

二、天地结构的神话传说

中国古代关于天地结构的神话传说,包括有对于天地何以不坠不陷的描述。

据战国时期的《山海经》"大荒东经"和"大荒西经"记载,有圣人管理日月星辰的运行:

> 有人名曰鹓,……是处东极隅,以止日月,使无相间出没,司其短长。

（重、黎）处于西极，以行日月星辰之行次。

䴔、重与黎均为传说中的司天者，他们分处于天的正东与正西方，推动或者制约日月星辰作有序的运动，致使一年之中白昼呈时长时短的周期性变化。这是关于日月星辰之所以不坠不陷，并能不断作有规则运动的神话的解说。关于天地之所以不坠不陷，在汉代的一些文献中，可看到若干记述：

《淮南子·天文训》曰：

> 昔者共工与颛顼争为帝，怒而触不周之山，天柱折，地维绝，天倾西北，故日月星辰移焉，地不满东南，故水潦尘埃归焉。

唐司马贞补《史记·三皇本纪》中更有进一步的记述：

> 共工氏与祝融战，不胜而怒，乃头触不周山崩，天柱折，地维缺，女娲乃炼五色石以补天，断鳌足以立四极，聚芦灰以止滔水，于是地平天成，不改旧物。

二书的记述有同有异。相同之处是，认为天原本有天柱——不周山支撑着，地也有支撑之物（权称之为地柱），但天柱被共工怒触而崩折，地柱也因震摇而残缺。二者稍异处是：共工的对立面一说是黄帝之孙颛顼帝，一说是颛顼帝时观测大火星以定季节的天文官祝融。当然此二说可以圆通，即与力可撼天震地的共工争帝者是颛顼，而具体与之征战者是智能通天测时的祝融。而二书所说的侧重点则不同，前者着重要说明天北极何以见于北方，地势何以西北高而东南低，即以为天柱折，故天倾向西北，东与南

的地柱残缺严重，故地倾向东南。而后者着重想说明在天柱、地柱崩折以后，何以天仍完好和稳定如初，于是有女娲补天和女娲断鳌的四足以代替天柱之说。

《史记·三皇本纪》虽为晚出，但其说当有所据。在东汉王充《论衡·谈天》中，还可以看到这样的记述：

> 儒书言：共工与颛顼争为天子，不胜，怒而触不周之山。使天柱折，地维绝。女娲销炼五色石以补苍天。断鳌足以立四极。天不足西北，故日月移焉，地不足东南，故百川注焉。此久远之文，世间是之文也。

王充所引述正是前二书立说的结合，认为儒书早有此说，也许《淮南子·天文训》仅引述其一部分，而司马贞则补足之。对于此说，王充是取批判的态度的，他指出：共工既力大无比，“何不胜之有？”；女娲是人，即便高大，怎么能及至苍天？五色石为质重之物，怎么能补合气的苍天？鳌的四足如此长大，鳌则更巨大无比，女娲“何能杀之？”鳌足何以能久而不朽？等等，总之认为此说是不可信的。王充所处的时代，关于天地生成演化与结构的理论，已有相当的发展，王充的批评，揭示了关于天地结构的神话传说仅仅是前人想像与幻想的产物，而并非科学的真实。但是这些神话传说，却具有永久的魅力，因为它反映了古人的想像力以及力图解释自然界种种现象的愿望与追求。

在两汉之际的纬书《河图·括地象》中，还可以看到这一类神话传说。

> 昆仑有柱焉，其高入云，即所谓天柱也。围三千里，圆如削，下有仙人九府治，与天地同休息。其柱铭曰：昆

仑铜柱，其高入天，圆周如削，肤体美焉。[1]

昆仑山北，地旋下三千六百里，有八元幽都，方二十万里。地下有四柱，广十万里。地有三千六百轴，犬牙相举也。[2]

认为天有天柱支撑，天柱位于大地的最高处昆仑山之上，天柱以铜为之，还有四句铭文，赞其形体之美。又认为地有四地柱支撑，而且提出地有轴之说。这些也是颇富想像力的，是对天地不坠不陷的一种想像，而且反映了关于大地运转的思想，这一点在第五章第二节小节二中，还要说及。

大地既东南倾，百川入海，屈原在《天问》中问道："东流不溢，孰知其故？"这也是一个与天地结构有关的问题。对此，古人有种种传说与论说。

《庄子·秋水》曰：

天下之水莫大于海，百川归之，不知何时止而不盈，尾闾泄之，不知何时已而不虚。

纬书《诗纬·含神雾》曰：

水东注无底之谷。[3]

《列子·汤问》云：

---

① 郦道元：《水经注·河水》。

② 《博物志》卷一。

③ 《山海经·海内东经》注引。

> 渤海之东，不知几亿万里，有大壑焉，实为无底之谷，其下无底，名曰归墟。八纮九野之水，天汉之流，莫不注之，而无增无减焉。

此即所谓尾闾或归墟说，是关于东流之水注入海中的无底之谷，所有流进海中的水与注入无底之谷的水可等量齐观，由是海水不盈不虚，无增无减。《列子》甚至以为天上银河的水亦注入此无底之谷，这则与银河与大海相连属的观念有关，在第三章第二节小节二中，还要论及。

至迟到晋代又出现了一种新论。

司马彪（？—约306）在论《庄子·秋水》尾闾之说时指出：

> 尾闾，水之从海水出者也，一名沃焦，在东海之中。尾者在百川之下，故称尾。闾者聚也，水聚族之处，故称闾也。在扶桑之东，有一石，方圆四万里，厚四万里，海水注者无不燋尽，故曰沃焦。[1]

此说是对上述尾闾说的继承和带根本性的重大改革。它承认尾闾的存在，认为那是大地的最低洼处，所以众水终要流集于此处。但它又认为此处并非无底之谷，水流入而不返，而是在此处有一温度极高的、四万里见方的巨石，水流遇此即刻气化，所以是生出将要凝成水的水气的所在。此说在晋代颇为流行。

晋代郭氏《玄中记》亦曰：

> 天下之强者，东海之沃焦焉，水灌而不已。沃焦者，

---

① 《文选》卷五三，《养生论》注引。

山名也，在海东三万里，海水灌之而即消。[①]

托名为西汉东方朔所作的《神异经·东荒经》亦曰：

东海之外荒海中，有山焦炎而峙，高深莫测，盖秉阳之为质也。海中激浪投其上，噏然而尽，计其昼夜，噏摄无极，若熬鼎受其洒汁耳。

这就是所谓沃焦说，自此它与尾闾（或归墟）说并存，对后世产生很大影响。尾闾（或归墟）说中的无底之谷，是以大地无限深厚这一认识作为立论依据的，也就是说尾闾（或归墟）说是大地无限深厚观念的反映。随着大地有限论的流行，尾闾（或归墟）说也改变了自己的形式，在本章第四节小节六中，将谈及刘宋何承天的太阳运行入水中，令海水气化，来解释海水不溢之说。而唐代柳宗元（772—819）在《天对》中则指出：

东穷归墟，又环西盈。脉穴土区，而浊浊清清。坟墟燎疏，渗渴而升。充融有余，泄漏复行。器运浟浟，又何溢焉。

认为并没有无底之谷的存在，水流至归墟（即尾闾）之后，将经过大地的脉络、土壤的吸收，而西流并上升，实现水的循环，故海水不溢。从而完成了对尾闾（或归墟）说的修正。

南宋的朱熹在注屈原《天问》中认为，柳宗元之论"亦近似矣"，但他又指出："然以理验之，而天地之化，往者消而来者息，非

① 《艺文类聚》卷八。

以往者之消，复为来者之息也。水流东极，气尽而散，如沃焦釜，无有遗余。”

在第一章第三节小节三中，已经论及朱熹既散之气要归之于无的思想，由此，自然的推论便是东极之水要归之于无，正基于此，朱熹实际上否定了柳宗元之说，即否定水的东流与西返的循环。可是，朱熹又曾指出：“天一之气既成水，以为万物利，日为阳精，又能涸地下之水，而不为万物害。水岂沃焦、尾闾之所能泄哉？”[①]即他既否定尾闾之说，又否定了沃焦论中炽热巨石的存在，认为令水气化的是太阳，从而吸收了沃焦论中气化的合理内核，提出了水—气—水的自然循环说。

对于海中沃焦的存在，在朱熹之前早就有人提出怀疑。唐代吴融在《沃焦山赋》[②]中虚拟城中公子与方外先生的对答：

> 先生曰：浑沌死，乾坤始，东西倾，川泽委，帝乃虑海旁溢，俾山中峙，复孕以火，用销其水，化沃焦之为义，真宰之元旨者也。……公子曰：夫万物之是非也，当务所见，无矜所传，……彼沃焦者，存耶亡耶，不知夫去中国几千万里，其说何迹，其功岂然。

方外先生的渲染，更给沃焦说添加了神话的色彩，而城中公子的思考则颇富理性的成分，可视作人们否定沃焦和尾闾说的先声。自朱熹以后，关于本论题的理性思考，从总体上说得到了进一步的推进，但也仍有以旧说为本者，宋元之际的方回就认为：

> 海至深至阔，犹有地以为底，流至于无地之处则无

① 鲍云龙：《天原发微》卷六引。

② 《文苑英华》卷三〇。

底，而天下之水皆入于天。地之气，日一夜一昼，行地一次，所以助天之气，涸其水以归于无．似胜乎沃焦、尾闾之说。[1]

认为水乃地的一部分，水可以从地流出而入于天，此水被一昼夜围绕地旋转一周的地气所消融，而成为天气的一部分。这实际上是认为旧说中的无底之谷即在于大地的东边缘。这是在大地为有限的实体等新的天地结构理论流行的情况下尾闾说的变种。

对于水一气一水循环的具体机制与流程，明代一些学者发挥朱熹之说，作了进一步的论述。杨慎在屈原《天问》注中写道：

> 水由气而生，亦由气而灭；今以气嘘物得水，又以气吹水则即干，由一滴可知其大也。归墟、尾闾，是水之大穷尽、气之大升降处。……风日皆能损水，但甚微，而人不之觉。……此随时而消息也。……此随地而消息也。

首先杨慎对水一气一水循环的现象作了普适性的描述，接着指出风和日在水的气化中起着关键的作用，水的气化是随时随地都在发生的，而归墟、尾闾则是水在日与风的作用下气化比较剧烈之处。这里，除了过分强调归墟、尾闾处水的气化之外，其他的论述都颇为精到。

第二节　盖天说

盖天说是中国古代发生最早的天地结构理论，盖天学派也是

---

① 章潢：《图书编·天地所以为天地论》。

最重要的论天学派之一。盖天学派自身有一个发展、演变的过程，其内部又可分为不同的流派，它们之间有诸多共性，却又各具个性，彼此之间时有辩难，似有不容两立之势。梁代祖暅在其《天文录》中就曾指出：

> 盖天之说又有三体：一云天如车盖，游乎八极之中；一云天形如笠，中央高而四边下；一云天如欹车盖，南高北下。[1]

这依次便是平天说、《周髀算经》盖天说和周髀家盖天说三个流派。其实，属于盖天学派的还不止于此，如虞氏穹天说、佛家的须弥山说以及萧衍的金刚山说等均为该学派的流派之一。此外，在同一个流派中，有的也还有前后发展的过程。下面我们将一一加以讨论。

一、周髀家盖天说

在唐代李淳风所撰《晋书·天文志上》与《隋书·天文志上》中，均载有一种被称为“周髀家”的盖天说，此说最重要的观点之一是“天圆如张盖，地方如棋局”，也就是说天圆地方的观念。

所谓天圆地方，是指高悬在上的半圆形的天穹与稳居在下的平面的大地，这观念源于人们对天地相对位置及其形状的最直观的感觉。在先秦诸多文献中可以看到有关的论述。

成于西周末年的《诗·小雅·正月》云：

> 谓天盖高，不敢不局。谓地盖厚，不敢不蹐。

---

① 《太平御览》卷二。

局，拘束、拘谨之意；蹐，后脚紧跟着前脚，用极小的步子走路。表达了人们对于天与地的崇敬之情，以及天高高在上，地其厚无比的认识。

《易·系辞上》曰：

天尊地卑，乾坤定矣。卑高以陈，贵贱位矣。动静有常，刚柔断矣。

这是以天地的尊卑、高下论证人间万物贵贱是天然合理的，它当然反映了人们对于天以刚阳、高居于上，恒动不止，地以柔阴，卑处在下，静而不动的认识。

《易·说卦》曰：

“乾为天，为圆”，“坤为地”，“为大舆”。

认为天是半圆形的，地像是平整方正的大车厢。此说被屡屡提及，如：战国宋玉《大言赋》：“方地为舆，圆天为盖。”[①]又如《周礼·考工记·辀人》曰：

轸之方也，以象地也，盖之圜也，以象天也。轮辐三十，以象日月也，盖弓二十有八，以象星也。

轸是车厢底部四面的横木，正如唐贾公彦疏所说：“轸之方也，以象地也者，据舆方而言，不言舆、言轸者，轸是舆之本，故举以言之。”即以轸比喻地，同以舆比喻地是一回事。这里把天地的

① 虞世南：《北堂书钞》卷一四九。

相对位置与形状，以车辆上张开的半圆形的车盖，以及平整方正的车厢（或轸）作为比喻。还把车盖的28根骨架，比作二十八宿的星辰，等等，表达了星宿乃附丽于半圆形的天上的思想。至于日月亦附丽于天，在《易·离卦》中则有明确的阐述："日月丽乎天，百谷草木丽乎土。"由此看来，日月星辰均附丽于天，至迟在战国时期已不是什么新奇之论。

在《周礼·春官·大司乐》中还有这样的记述：

> 冬日至，于地上之圜丘奏之。若乐六变，则天神皆降，可得而礼矣。
>
> 夏日至，于泽中之方丘奏之。若乐八变，则地祇皆出，可得而礼矣。

圜丘是半圆形的土丘，冬至之日在其上奏乐以祭天；方丘是正方形的土丘，建立于沼泽之中，夏至之日在其上奏乐以祭地。显然，是用圜丘象征天，方丘象征地，方丘建于沼泽之中，是一种精心的设计，亦必有某种象征的含义，它很可能是要表达大地的四周是水或地在水中这一观念。如果这种理解无误，圜丘与建于泽中的方丘的建筑模式，反映的就是人们心目中的天地模型。有趣的是，类似的建筑与仪式在殷商时期就已存在。殷墟甲骨文中便可见这样的卜辞[①]：

> 壬午卜，扶，奏丘，日南、雨？（《乙》9067）

在壬午这天，贞人扶占，冬至日举行奏丘（在丘上奏乐）的祭

---

① 萧良琼：《卜辞中的"立中"与商代的圭表测景》，《科技史文集》第10辑，上海科学技术出版社，1983年。

仪会下雨吗？虽然这里并未明言“丘”的具体形状，但这似可证明《周礼》的上述记事殆非虚言，它大约应是西周时期礼仪制度的反映，同时也说明天圆地方观念的产生大约可以推至西周时期。还要指出的是，由于上述所引文献，都不是专门论述盖天说的，所以只能反映该论说的局部状况，而远非全璧，它们仅是周髀家盖天说前期发展的一些情况。据李淳风所论，周髀家盖天说包括以下内涵（见表2—1左），为叙述方便，我们将其内容编号。

在讨论其具体内涵之前，可先考察李淳风记述的来源与可靠性。由东汉王充《论衡·说日》（相关内容列于表2—1右），我们惊奇地发现，[3]、[4]、[5]与王充记述者几乎相同，[2]亦大同小异，惟有[1]为王充所未及。由此可能产生这样一个问题：李淳风的记述是否即得自《论衡·说日》呢？大约不会是，因为李淳风明确将这些论说冠之以“周髀家”，而王充只是说“儒者曰”、“或曰”等，况且[1]为王充所无。我们认为一种最大的可能是：王充和李淳风对于周髀家言的转述应有一个共同的文献依据。这样又产生了另一个问题：王充看到的是否就是李淳风所引述的文字呢？大约也不是，因为王充所引的“儒者说曰”与[2]不尽相同，这应是王充和李淳风依据共同的文献所作的不同归纳的结果。由此看来，周髀家盖天说成于东汉王充之前当无疑问，而李淳风以为此论乃周公时所作，这实在缺乏可信的依据。考虑到《周髀算经》盖天说约作于公元前100年，其论对周髀家盖天说作了重大的修正（详见本节小节二），由此我们推想周髀家盖天说可能成于战国时期，而其渊源则可追溯至西周时期。

下面，我们讨论周髀家盖天说的具体内涵，如表2—1所示。

表 2—1　周髀家盖天说

	《晋书·天文志上》和《隋书·天文志上》	《论衡·说日》
[1]	天圆如张盖，地方如棋局	
[2]	天旁转如推磨而左行，日月右行，随天左转，故日月实东行，而天牵之以西没。譬之于蚁行磨石之上，磨左旋而蚁右去，磨疾而蚁迟，故不得不随磨以左回焉	儒者说曰：日行一度，天一日一夜行三百六十五度。天左行，日月右行，与天相迎。其喻若蚁行于硙上，日月行迟，天行疾，天持日月转，故日月实东行而反西旋也
[3]	天形南高而北下，日出高，故见；日入下，故不见。天之居如倚盖，故极在人北，是其证也。极在天之中，而今在人北，所以知天之形如倚盖也	或曰：天高南方、下北方，日出高，故见；入下，故不见。天之居若倚盖矣，故极在人之北，是其效也。极在天下之中，今在人北，其若倚盖明矣
[4]	日朝出阳中，暮入阴中，阴气暗冥，故没不见也	儒者曰：日朝见出阴(阳)中，暮不见入阴中，阴气晦冥，故没不见。儒者曰：冬日短，夏日长，亦复以阴阳，夏时阳气多，阴气少，阳气光明，与日同耀，故日出辄无鄣蔽，冬阴气晦冥，掩日之光，日虽出犹隐不见，故冬日日短，阴多阳少，与夏相反
[5]	夏时阳气多，阴气少，阳气光明，与日同辉，故日出即见，无蔽之者，故夏日长也。冬天阴气多，阳气少，阴气暗冥，掩日之光，虽出犹隐不见，故冬日短也	

[1]说的是天与地的总体形态和二者的相对位置，天像一个半圆球居于地之上，地方直平正像棋盘一样承载上天。

[2]讲的是天每日都自东向西运转(左行)一周，日月星辰附丽于天上，与天一起左行，其中，日月又在天上各自以不同的速度

由西往东运行(右行),只是右行的速度慢得多,所以还是每天东出西没。这里,它引进了极其通俗易懂的磨蚁之喻,天如磨,日如蚁。磨左转快,蚁在磨上右行慢,所以看起来蚁还是向左行了。

[3]说的是天有极,这个极相当于磨上的轴,磨绕轴转动,天则绕极运转。这个极在人之北,于是天不像磨沿竖直的轴转动,而是斜向北,绕北斜的极轴运转。

[4]讲的是太阳朝出暮入的原因:太阳在东方出到一定的高度时,阴气挡不住太阳的光辉,则表现为日出;天的南方一带,阴气更少,故太阳一直可见。而当太阳运行到西方降到一定的低度时,阴气淹没了太阳的光辉,则表现为日人。天的北方一带,阴气更多,故太阳一直不可见,而当太阳运行到东方一定高度时又表现为日出,如此循环往复。

[5]说的是夏天昼长,冬天昼短的原因:如图 2—1 所示,因为夏时,东、西方的阳气均较多,阴气均较少,当太阳行至 A 时,阴气既少,阳气又光明,人们便可见到太阳,基于同样的理由,当太阳行至 D 时才隐没不见,故昼长;到冬时,东、西方的阳气均较少,阴气均较多,当太阳行至 A 时或 B 时,都被阴气遮掩,只有到 C 时才遮掩不住,人们始见到太阳,同理,当太阳行至 F 时就被阴气所掩遮而不见,故昼短。[4]和[5]的总特点是:以阴阳说来解释日出日没、昼长昼短。

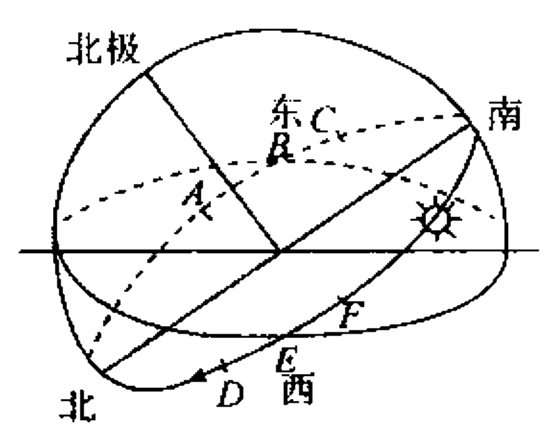


图 2—1 周髀家盖天说示意图

二、《周髀算经》盖天说

《周髀算经》约成于公元前 100 年[1]，是中国古代传统数学的经典著作《算经十书》的第一种，是极可宝贵的数学著作，书中有相当繁复的数字计算和勾股定理的引用，并含有十分详尽的盖天说的内容，于是又是盖天说的一部代表作。中国古代的诸多论天学说，大都缺乏明确的数学模型，带有很强烈的定性描述的色彩，甚至带有思辨的性质。而在《周髀算经》中，作者力图利用数学工具来说明有关的天文现象，从而建立起一个数学化的盖天模型，这是其区别于中国古代论天各家的显著特征，也因此使它在中国天文学史上占有特殊的地位。

《周髀算经》盖天说也经历了发生、发展的历史过程，战国末年《吕氏春秋・有始览》里有一段这样的记述：

> 极星与天俱游而天极不移，冬至日行远道，周行四极，命曰玄明，夏至日行近道，乃参于上。当枢之下无昼夜。白民之南，建木之下，日中无影，呼之无响，盖天地之中也。

从中可以隐约看见后面我们将详加介绍的《周髀算经》盖天说的诸多要素："天极"相当于"天中"；"极星"相当于"北极璇玑"；太阳循不同的行道绕天极运转；冬至日行道周径最大，相当于"七衡"的最外衡；夏至日行道周径最小，相当于内衡；"当枢之下"相当于"极下"，从春分到夏至到秋分，半年常有日光，从秋分到冬至到春分，半年常无日光，所以说"无昼夜"，这说明这时就已有关于

---

[1] 钱宝琮，主编：《中国数学史》，科学出版社，1964 年，第 29 页。

日光所照及距离的假定。白民国的南面是夏至日道所经之处，在那里有一种树木叫“建木”，夏至时建木没有影子，所以称为“天地之中”，相当于“南戴日下”。

在《淮南子·地形训》中也有“建木在都广，众帝所自上下，日中无影，呼而无响，盖天地之中也”的说法，说明《吕氏春秋·有始览》的有关论说在西汉早期亦在传播。我们认为《周髀算经》盖天说的早期创立，当不晚于战国末年，而在此前也有迹象可寻。

《山海经·大荒海内经》说：“在盐长之国，有人焉鸟首，名曰鸟氏。……有木，青叶紫茎，玄华黄实，名曰建木，百仞无枝。”原来建木高百仞，无枝兀立，所以夏至时才能无影。其《海内南经》又说：“有木，其状如牛，……其名曰建木，在窫窳西弱水上。”这里建木的形态与上述不同，但却说明它位于南方，这些似乎可以说明南方的建木无影之说的产生基础在战国末年以前就已具备。

又据《开元占经》卷五引石氏曰：

> 日光旁照十万二千里。径三十二(三)万四千里，同(周)一百万二千里，晖径千里，周三千里。

这里径334000里，可能指冬至日道的直径，而《周髀算经》相应值为476000里，是石申所说的大约1.4倍；《周髀算经》的日光旁照和月径分别为167000里和1240里，日光旁照值较石申所说大约1.6倍。这说明石申可能也已采用与《周髀算经》盖天说相类似的方法来解释日月运行的一些问题，只是所取数值大小各异。另有一点需要指出，石氏所言径334000里，正等于《周髀算经》日光旁照值的两倍，此中是否说明两者之间的内在联系，尚有待研究。

关于《周髀算经》中的盖天说，钱宝琮、薄树人等先生曾先后

做过深入、全面的研究[1]，我们在此仅做简要的介绍。

设在地南北相距千里，中午时两地日影长度相差一寸（对于八尺表而言）；又设地为平面；再设当 A 地影长为 6 尺时，其正南 6 万里的 B 地的影长为 0[2]，如图 2－2 所示，$\triangle AEC$ 与 $\triangle BDC$ 相似，则

$$\frac{AC}{BC}=\frac{AE}{BD}$$

将有关数据代入，得 BD 应为 8 万里稍大一点点，可说是 8 万里。这就是《周髀算经》所说"勾之损益寸千里"，"候勾（AC）六尺，……从髀（AE=8 尺）至日下（AB）六万里而髀（FB=8 尺）无影，从此上至日（BD）则八万里"。它又以为日月星辰均附着于天，天总是高出"地八万里"，由此可推知：因地为平面，天亦应为平面。

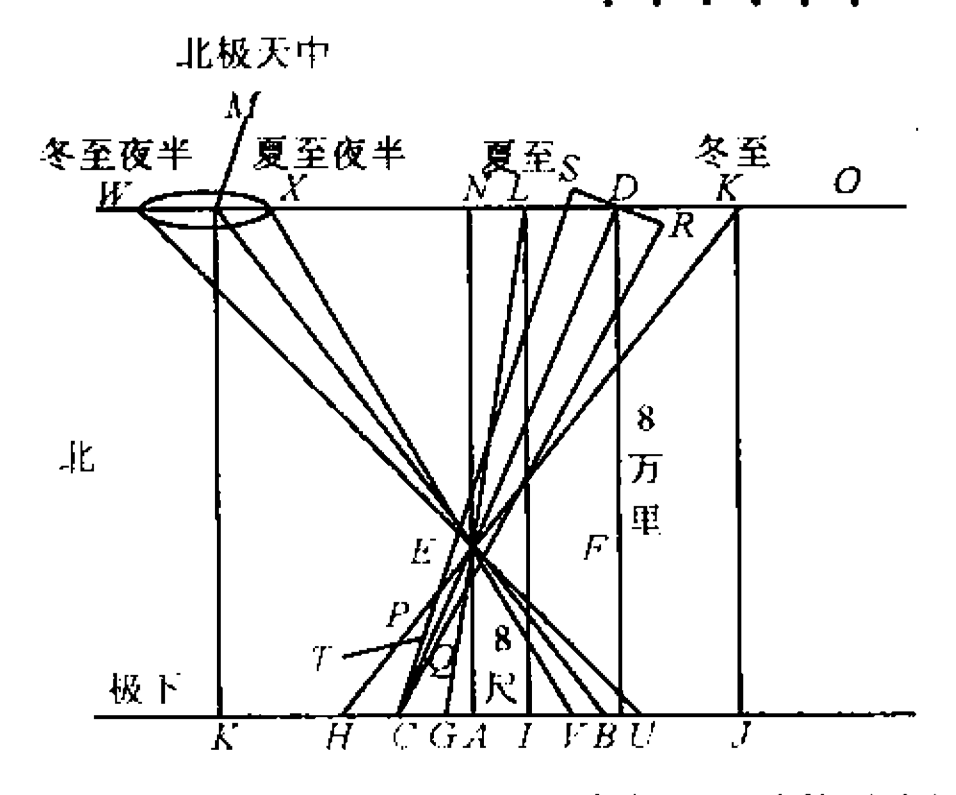


图 2－2 《周髀算经》盖天说天高与日径计算示意图

它又说："冬至日晷丈三尺五寸（AH），夏至之日晷尺六寸（AG）"，"今立表高八尺（AE）以望极，其勾一丈三寸（AB）"，分别

[1] 钱宝琮：《盖天说源流考》，《科学史集刊》，1958 年，第 1 期；薄树人：《再谈〈周髀算经〉中的盖天说》，《自然科学史研究》，1989 年，第 4 期。

[2] 加着重号的文字是引人的假定。

由相似三角形△JKH 与△AEH，△BCD 与△ACE，△BKM 与△BAE，用与上述同理的方法可以求得 $AJ=NK=13.5$ 万里，$AI=NL=1.6$ 万里，$AK=NM=10.3$ 万里。这就是《周髀算经》所说的"日夏至南万六千里(AI)，冬至南十三万五千里(AJ)日中无影"，和"从周(A)北十万三千里而至极下(AK)"。于是，冬至和夏至太阳与北极的距离应分别为 $MK=MN+NK=10.3+13.5=23.8$ 万里，$ML=MN+NL=10.3+1.6=11.9$ 万里。这也就是《周髀算经》所说的"日冬至在牵牛，极外衡"，"外衡(冬至日道)去北极枢二十三万八千里"，"日夏至在东井，极内衡"，"内衡(夏至日道)去北极枢十一万九千里"。

《周髀算经》指出：北极附近的璇玑于一天之中还存在四游的运动，"常以夏至夜半时北极南游所极，冬至夜半时北游所极，冬至日加酉之时西游所极，日加卯之时东游所极，此北极璇玑四游"。璇玑四游之极与北极的距离恒为1.15万里，这是由"以绳系表颠而希望之，北极(指冬至夜半北游所极)至地所识丈一尺四寸半(AU)"，"其南极(指夏至夜半时南游所极，本应在冬至日正午时测量其极距，但因白天无法测量，故以夏至日夜半时测量之)至地所识九尺一寸半(AV)"推算而得。如图2－2所示，我们确可用上述类似的方法，得出 $NW=11.45$ 万里，$NX=9.15$ 万里，已知 $NM=10.3$ 万里，故 $MX=MW=11.45-10.3=10.3-9.15=1.15$(万里)。至于东、西两游之极，是由测量得"其两端相去二尺三寸"，同理可推得东西两游之极相距2.3万里，半之则得1.15万里。其实，依《周髀算经》所给定的极距数值上，并无真实的璇玑星存在，所以它也仅仅是作者的假想，而作此若有其事的论述，也许仅仅是为了说明星辰都是绕北极做等距离平转的。

《周髀算经》又指出："日照四方各十六万七千里，人所望见远近宜如日光所照。"即认为太阳光只能照及半径为16.7万里的范

围内，人们能看见的天象的距离也以 16.7 万里为极限。太阳光所照及的最远距离也就是天四极的范围。如图 2－2，天的半径 $MO=MK+KO=23.8+16.7=40.5$（万里），所以它说“四极径八十一万里（$2MO$）”。

关于太阳的直径，它指出“即取竹空径寸长八尺，捕影而视之，空正掩日”，“率八十寸得径一寸”。如图 2－2，当 $CT=80$ 寸时，太阳圆面直径正等于 $PQ=1$ 寸。已知：$BC=6$ 万里＋6 尺，$BD=8$ 万里，$CD=\sqrt{BC^2+BD^2}$，则 CD 应为 10 万里稍大一点点。

$\triangle CPQ$ 与 $\triangle CRS$ 相似，则

$$\frac{PQ}{RS}=\frac{CT}{CD}$$

将有关数据代入，得 $RS=0.125$ 万里。这就是《周髀算经》提及的“十万里得径千二百五十里，故曰日径千二百五十里”。由此看来，这仅是对于观测者与太阳距离为 10 万里时的日径。对于夏至、冬至时，可以类似的方法求得：观测者与太阳距离分别为 8.16 万里和 15.69 万里，其时的日径应分别为 0.102 0 万里和 0.196 2 万里，只是《周髀算经》未论及此。

请注意，上述不少数据是在引进了诸多假定（见上文中打着重号者）的前提下得到的。但《周髀算经》在论述天地的形态时说：“天像盖笠，地法覆盘”，认为天像一顶戴着的箬帽，地像一个伏倒的盆子，是两相平行的曲面，即对前面天地为两相平行的平面作了一次重大的扭曲，但却保留了上述由这一假定而推得的一系列数据。

《周髀算经》继续写道：“极下者高人所居六万里，滂沲四隤而下。天之中央亦高四旁六万里”，“天离地八万里，冬至之日虽在外衡，常在极下地上二万里”。这里又引进了二万里与六万里的假设，如图 2－3 所示，便成了《周髀算经》中盖天说的基本模型。

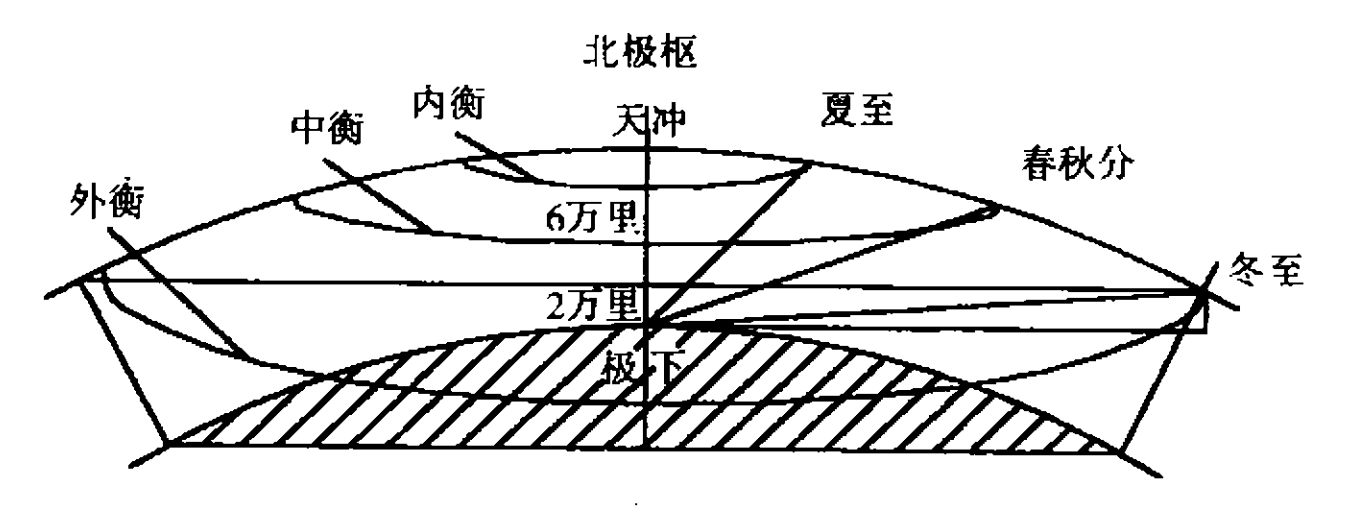


图 2—3 《周髀算经》盖天说天地模型示意图

依上述数据,《周髀算经》又在外衡与内衡之间,均匀地安插五个圆周,代表冬至、夏至以外的其他十个中气的日道,组成了"七衡六间"的日道系统(见图 2—4),这个系统的中心为北极。每一衡的半径,自外衡向内衡递减 1.983 万里。太阳在每两衡之间的运行是渐进式的,如从冬至到大寒,太阳运行的轨道半径日渐缩小,大寒时抵第六衡。依此便可解释太阳一年中地平高度的变化(见图 2—2 和图 2—4)。

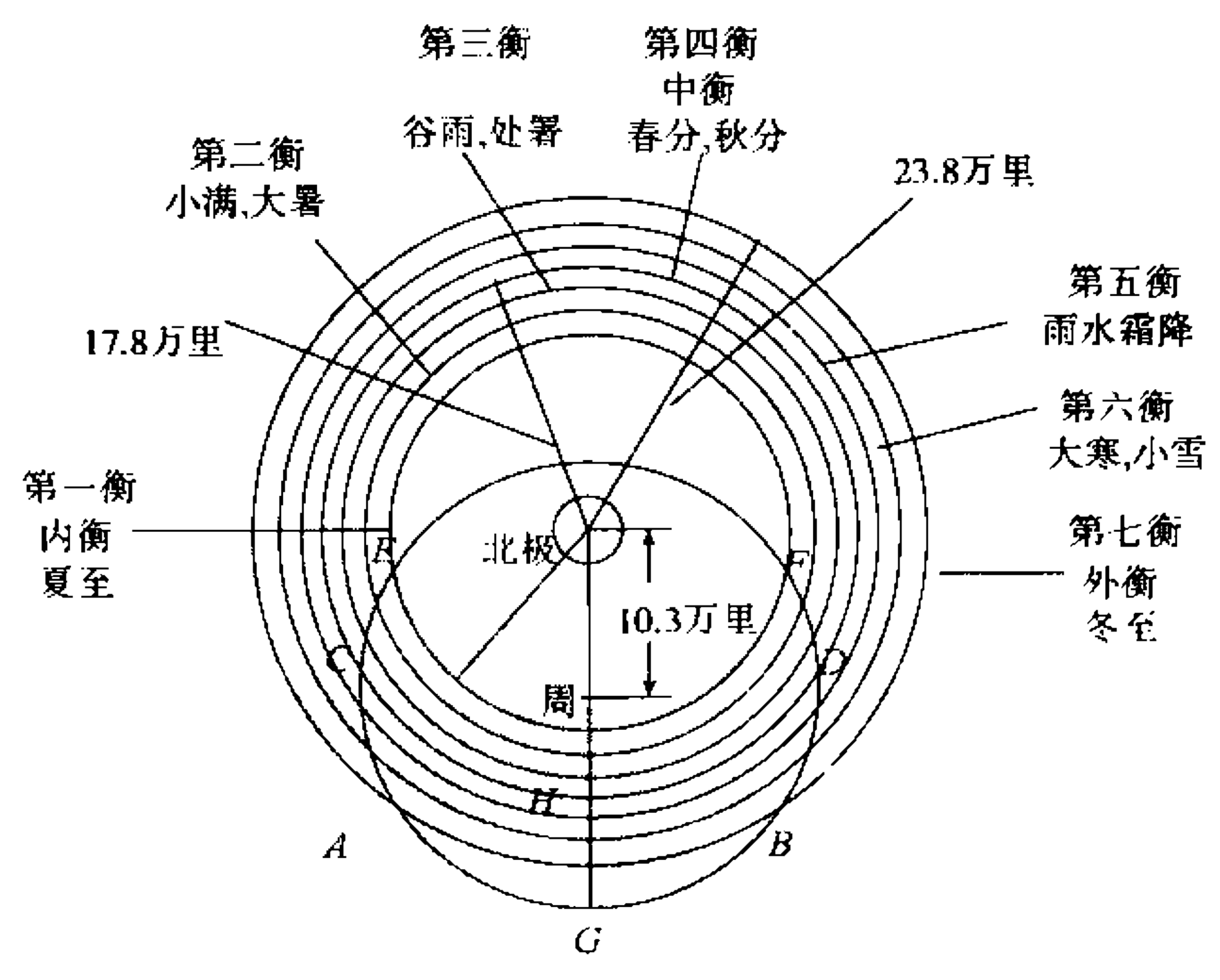


图 2—4 《周髀算经》盖天说七衡六间示意图

以北极正南 10.3 万里处为中心，以 16.7 万里为半径画一圆，在此圆周内为人目所能见到的日月星辰的范围，就是说这一圆周正是日月星辰出现或隐没的关节点的轨迹。《周髀算经》还以此解释为什么夏天昼长（$\overset{\frown}{EIF}$）夜短，而冬至昼短（$\overset{\frown}{AGB}$）夜长的问题，以及太阳在一年中出没方位的变化，如夏至时"日出寅（F）而入戌（E）"，春、秋分时"日出卯（D）而入酉（C）"，冬至时"日出辰（B）而入申（A）"等问题。经过对七衡半径、人目可视范围直径等的精心设计，对有些情形方能自圆其说，但是内中还有很多问题无法解决，严重存在顾此失彼的现象。

至此，我们已经对《晋书·天文志上》和《隋书·天文志上》中提及的《周髀》盖天说作了比较全面的阐释，权作为以上介绍的小结，不妨将其文转录于下：

> 其言天似盖笠，地法覆槃，天地各中高外下。北极之下，为天地之中，其地最高，而滂沲四隤，三光隐映，以为昼夜。天中高于外衡冬至日之所在六万里，北极下地高于外衡下地亦六万里，外衡高于北极下地二万里。天地隆高相从，日去地恒八万里。日丽天而平转，分冬夏之间日所行道为七衡六间，每衡周径里数，各依算术，用勾股重差，推晷影极游，以为远近之数，皆得于表股也，故曰《周髀》。

唐代的李淳风作为一位天文学家对《周髀算经》有过十分深入的研究，曾为之作注[①]，也因此才能对其中的盖天说作如此精到的概括。李淳风等在《周髀算经》作注时还指出："以理推之，法云

---

① 钱宝琮，校点：《算经十书·周髀算经·提要》，中华书局，1963 年。

天之处心高于外衡六万里者，此乃语与术违"，"地既不平，而用术尤乖理验"，已经尖锐提出《周髀算经》盖天说以天地为两相平行的平面为前提而算得的各项数据，全盘用于天地为两相平行的曲面的理论模型的不合理性。李淳风还指出千里差一寸假定的不可靠性（详见本章第三节小节六），这些是作为一位浑天家的李淳风对盖天说的批评。其实《周髀算经》盖天说中还有诸多假定并非实测的结果，而是作者虚拟的，关于这一点，钱宝琮与薄树人已有专门的论述，此不赘言。

三、王充平天说

东汉早期，王充在《论衡·说日》中明确提出平天说，这是不同于周髀家盖天说，也不同于《周髀算经》盖天说的又一种盖天说。

对于周髀家言，王充提出了他的批评意见。首先是对以阴阳说解释日出入与昼长度的否定，他的理由是：据周髀家言，北方的阴气最浓重，故看不见太阳，可是为什么"星小犹见，日大反灭"呢？这是以子之矛攻子之盾，是很有说服力的。他还以夜晚在北方举火，其"光不灭焉"，说明北方阴气浓重使太阳淹没不见的不可靠性。同理亦可证"日之长短，不以阴阳"。

其次，王充认为"天不若倚盖之状"，他的理由有二。一是天"既以倚盖喻，当若盖之形也。极星在上之北，若盖之葆矣，其下之南，有若盖之茎者，正何所乎？"即以为天如盖，绕极运转，则应当有极轴，那么极轴在哪里呢？二是天如倚盖运转，"其北际（不）[1]着地者触碍，何以能行？"前者似较牵强，后者则确使周髀家难以应对。

---

① "不"当为衍文。

王充既不同意周髀家言的“天圆如张盖，地方如棋局”，也不同意《周髀算经》中的“天像盖笠，地法覆槃”，而主张“天平正与地无异”，也就是《周髀算经》中所假定的天地是两相平行的平面，且看他的论证：

> 人望不过十里，天地合矣。远，非合也。
>
> 临大泽之滨，望四边之际与天属，其实不属，远若属矣。夫视天之居，近者则高，远者则下焉。极北方之民以为高，南方为下，极东、极西，亦如此焉。皆以近则为高，远者为下。从北塞下近仰视斗极，且在人上。匈奴之北，地之边陲，北上视天，天复高北下南，日月之道亦在其上。
>
> 立太山之上，太山高，去下十里，太山下。夫天之高下，犹人之察太山也。平正四方，中央高下皆同。今望天之四边若下者，非也，远也，非徒下若合矣。

即认为天的四边看起来低垂，看起来与地合，都是因为视觉上的错误造成的，其实并不低垂，并不合。王充所举的例证也不无道理，从中原到天地若合的边陲看，天还是高昂，而中原方向却天地若合；临太山而观，太山挺拔高耸，而在十里以外看时，太山则朦胧低矮。应该说王充关于天地并无相合之处的观点与论证都是可取的，但由此而得的推论应是多样的。譬如天地为两相平行的曲面可以是推论之一，当然天地是两相平行的平面，也是可能的推论，但这一推论是否成立，王充实际上并没有作什么讨论。

王充又认为，“天日行一周，日行一度二千里”、“月行十三度，十度二万里，三度六千里，月一昼夜行二万六千里”，“天行三百六十五度，积凡七十三万里也”。“列星著天，天已行矣，随天而转”，

"月行与日同,行皆附天","不离天直自行也"。由这些论述可知,在王充的观念中,列星附着在平直的天上,它们每天自东向西转动一周,日月五星也附着在天上,一方面随天而转,一方面又有自行,即太阳每天向东自行一度,月亮每天向东自行十三度。这一点,王充是吸收了周髀家言的磨蚁之喻来立论。不过,天若转,必有极,依王充上面的说法,有极必有轴,那么这个轴又在何处呢?

王充还认为"天之行也,施气自然也","日月五星之行,皆施气焉"。这是应用他的"气自然"说来阐述天之所以行,以及日月五星之所以自行。这似乎带有宣夜说的意味,比周髀家言与《周髀算经》中的盖天说要进了一步。

对于太阳的出没,王充也以远近立论。认为日"似若出入地中矣。然则日之出,近也,其入,远不复见,故谓之入远,见于东方,近,故谓之出。"他所举的例证是:

> 太山之高,参天入云,去之百里,不见埵块。夫去百里不见太山,况日去人以万里数乎?
>
> 试使人把火炬,夜行于道,平易无险,去人不一里,火光灭矣,非灭也,远也。今日西转不复见者,非入也。

他还进一步推论说:

> 当日入西方之时,其下民亦将谓之日中,从日入之下,东望今之天下,或时亦天地合。如是方天下在南方也,故日出东方,入于北(西)[1]方之地;日出北方,入于南方。各于近者为出,远者为入。实者不入,远矣。

---

[1] "北"当为西。

这是说在 A 地看到日入西方之时，西方 B 地的人看到日正在午中，他们若往东看也以为天地合。对于在南方的人看来，日东出西入，对于东方的人看来，日北出南入。其实都不是真的出入于地，而是因远近不同看起来像是出入于地。对于冬日短、夏日长的现象，王充的解释是：

> 夏时日在东井，冬时日在牵牛。牵牛去极远，故日道短；东井近极，故日道长。夏北到东井，冬南至牵牛，故冬夏节极，皆谓之至，春秋未至，故谓之分。
>
> 何以得见其（夏日）出于寅、入于戌乎？日东井之时，去人极近，夫东井近极，若极旋转，人常见之矣。
>
> 夏日之长也，其所出之星在北方也；冬日之短也，其所出之星在南方也。

王充认为太阳是在天平面上绕极运转，夏至时太阳在东井，与极的距离近，日道是一较小的圆圈，冬至时太阳在牵牛，与极的距离远，日道是一较大的圆圈，而春秋分时，日道圆圈的大小则是介于前两者中间。设天上的极在地下的投影点称为极下，人应在极下正南不远的地方（其距离要比东井离极的距离还要近一些）仰面观察，由于夏至时日道较小且离人较近，冬至时日道较大又离人较远，在人的视力的限定下，人们可以看到夏至时日道的较长部分，只能看见冬至日道的较短部分，这就是夏日长、冬日短的原因，也就是夏至太阳出于寅（东偏北）、入于戌（西偏北）的原因。也正因为夏至太阳西入于偏北方向，所以可以看到偏北方的星东出；冬至太阳西入于偏南方向，可见偏南方的星东出。

由以上讨论可知，王充对于太阳的出没与昼夜长短的解释的基本思路与《周髀算经》盖天说是相同的。再看他提及的几个具

体数据："天行三百六十五度，积凡七十三万里也"，以周三径一计，半径应为 12.2 万里，这与《周髀算经》所说夏至日道内衡半径 11.9 万里很接近；"天之去地六万余里"，这则与《周髀算经》冬至日道外衡高出地六万里之说相符，这两个数据王充所说的"天"，实是指《周髀算经》中所说的"日"。"日径千里"，这又与《周髀算经》中依夏至时人与太阳的距离推得的日径相同。所以，王充心目中的有关具体数据正源出于《周髀算经》，但未明言。王充也许是看到了《周髀算经》天地为平行曲面与数据计算法之间的不相容性，于是改主平天说，并对之作进一步的论证的。

自《周髀算经》盖天说对周髀家言的否定以来，王充对周髀家言中阴阳说的强有力批评标志着盖天学派内部对周髀家言的扬弃。但王充对于天地为两相平行的曲面之说，未做任何批评，于是盖天学派中实际形成了曲面说与平面说并存的局面。

在王充《论衡·说日》中，我们还看到了另一段有趣的论述：

> 或曰：夏时阳气盛，阳气在南方，故天举而高，冬时阳气衰，天抑而下，高则日道多，故日长，下则日道少，故日短也。

这不禁令人想到后来孙吴姚信所主张的昕天说（详见本章第四节小节五），两者之间存在某种共同点，即试图以天自身存在的低昂运动来说明冬、夏时太阳地平高度的变化，进而解释昼夜长短的现象。而且有意思的是，论者还是用阴阳之说，轻而易举地解决了这种低昂运动的动力问题。可是他似乎忘却了天上除了太阳以外，还有其他别的天体，譬如这种低昂势必造成北极的高低变化，则是难以自圆其说的。

王充是在批评周髀家言，批评当时社会上流行的其他论说的

基础上，提出平天说的，且多应用归谬式的论证方法。可是，人之谬并不能证明己之正，况且限于认识水平，王充对正误的判断尚缺乏客观的真理性，以致有以正为误者（如后二说），他对于平天说实际上缺少正面的论述。当时正是浑天说兴起的年代，他所批评的其他论说实际上是尚不成熟的浑天说（这一点我们在后面还要论及），盖天说则已是逐渐落后的理论。反过来说，王充也许正因为浑天说尚存在不可克服的困难（天运于地中），才转向盖天说，并力主平天说。

由于平天说对于一般人而言太过抽象，而且它一点也没有减少《周髀算经》盖天说存在的解说有关天文现象的困难，所以问世之后，并未引起社会的重视。到唐代有柳宗元者，算是王充的一位难得的知音。

柳宗元在《天对》中回答屈原《天问》的有关问题时认为：光明广大的天在不停地运动，怎么会有栋梁与飞檐？它与地是完全离开不相隶属的，哪用得着什么八柱去支撑天？（“皇熙亹亹，胡栋胡宇？宏离不属，焉恃八柱？”）天是“无青、无黄、无赤、无黑、无中、无旁”的，哪里有什么低垂的天际需要安放与承托？（“乌际乎天则？”）天是“无限无隅”的，怎么去数它的弯曲的地方和角落有多少？（“曷譬厥列？”）天和太阳一起绕在人之北侧的极轴平正地运转（“轴旋南画，轴奠于北”，“惟汝方之侧，平施旁运”），太阳哪里有什么出入，怎么会有太阳的出处旸谷和入处蒙汜？（“孰彼有出次”，“恶有谷汜？”）太阳离人近，人看得到，就为日出，太阳离人远，人看不到，就为日入（“当焉为明，不逮为晦”）。这些论述可谓颇得王充平天说之真意，只是此说在后来再无人提及。

四、虞耸兄弟穹天论

穹天论是晋代出现的盖天说的又一变种，此论亦有前后的变

异，可权且称之为第一次和第二次穹天论。第一次穹天论曰：

天形穹隆如笠而冒地之表，浮元气之上，譬覆奁以抑水而不没者，气充其中也。日绕辰极，没西（南）而还东，不入地中也。

此段引文见《太平御览》卷二，并据清代严可均《全上古三代秦汉三国六朝文》卷八二作了订正。《太平御览》卷二和严可均都以为此论为虞昺所作。又，《太平御览》卷二和《玉海》卷二均引梁祖暅《天文录》云："虞昺作穹天论。"隋虞世南《北堂书钞》卷一四〇和宋王应麟《玉海》卷二又均引梁代贺道养《浑天记》"穹天闻于虞昺"之说。此外，《北堂书钞》卷一四九指出："虞世洪穹天论云：天形隆如笠而冒地之表。"其注又指出："考《会稽典录》引作虞耸。"而唐徐坚等《初学记》卷一认为其说者为虞洪，《太平御览》卷五九五引东晋葛洪语："虞洪造穹天论云：天形穹隆，如笠冒地。"那么，上论的作者有虞昺、虞世洪、虞耸、虞洪四说，不可不辨。

据《三国志·吴书·虞翻传》及其注引《会稽典录》云：虞翻有十一个儿子，第四子虞汜字世洪，第六子虞耸字世龙，第八子虞昺字世文。上四说中，虞洪应是虞世洪之夺误，虞世洪即虞汜，而上论是虞昺还是虞汜所作实难确认，抑或是他们两人的共同创作？我们之所以排除上论为虞耸所作，是因为虞耸另有穹天论传世，为与上论相区别，可姑称之为第二次穹天论。

《晋书·天文志上》、《宋书·天文志一》和《隋书·天文志上》均载有虞耸的第二次穹天论。《晋书》与《隋书》所载几乎完全相同，《宋书》则仅录第一句。依《晋书》，其文如下：

虞喜族祖河间相耸又立穹天论云：天形穹隆如鸡

子，幕其际，周接四海之表，浮于元气之上。譬如覆奁以抑水而不没者，气充其中故也。日绕辰极，没西而还东，不出入地中。天之有极，犹盖之有斗也。天北下于地三十度，极之倾在地卯酉之北亦三十度，人在卯酉之南十余万里，故斗极之下不为地中，当对天地卯酉之位耳。日行黄道绕极。极北去黄道百一十五度，南去黄道六十七度，二至之所舍以为长短也。

从第一次和第二次穹天论的可比之处看，两者的区别在于：天形一如笠，一如半个鸡子，前者同于《周髀算经》盖天说的"天似盖笠"的说法，而后者则借用了浑天说的"天如鸡子"的概念，但又砍了一刀，剩下半个鸡子；一个是天覆盖于地之上，一个是天浮于四海之上，地则浮于海上，前者同于周髀家盖天说的天地承接论，而后者则借用了浑天说的天地均浮于水的说法。但从本质上看，第二次和第一次穹天论并无区别，它们都是盖天说的变种，其立意均在于试图给盖天说的天地结构之所以不坠不陷一个物理的解释，以为因天内充斥元气故不坠。第二次穹天论还涉及地所以不陷的载体问题，是从当时流行的浑天说那里借用来的。从认识论的角度考察，虞氏兄弟之所以力主穹天论，重要原因之一是不能接受天及日月星辰能够出入地中或水中的观念，而转向盖天说。可是这种转向并没有接近真理一步，却走向了另一个死胡同。应该说，第二次穹天论还吸收了一些浑天说的语言与概念，如认为太阳沿黄道运行。又如它所说的"天北下于地三十度"，也比较符合在吴国的都城建业（今南京）一带北极出地高度的实际情况。但虞耸试图调和浑、盖二说的穹天论从总体上看是极不成功的。

五、佛家须弥山说及地轮—水轮—风轮—空轮说

随着佛教传入中国，古印度的天地结构理论亦随之而来，其

中最重要的可称为须弥山说和地轮—水轮—风轮—空轮说，它们具有盖天说的基本特征，但又与中国本土产生的盖天说有所不同。

据后秦佛驮耶舍译《长阿含经》与隋闍那崛多等译《起世经》等记载：

> 四洲地心即是须弥山，山外别有八山围须弥山下，大海深八万四千由旬[①]。其边八山，大海初广八千由旬，中有八功德水，如是渐系至第七山下，水广一千二百五十由旬，其外咸海广于无际，海外有山即是大铁围山，四周围轮并一，日月昼夜回转，照四天下，名为一国土。[②]

这四洲的名称和状况是：

> 阎浮提，其地纵广七千由旬，西瞿耶尼，其地纵广八千由旬，东弗于逮，其地纵广九千由旬，北郁单越，其地纵广十千由旬也。地形各异：阎浮提洲呈三角形，北广南狭，尖点向南。瞿耶尼洲为圆形。弗于提洲东狭西广，形如半月。郁单越洲为正方形。[③]

又据《起世经》记载：在须弥山之上，自上到下依次有梵天、魔身天、自在天、化乐天、兜率天和夜摩天等6重天，另外还有33重

---

① 一由旬为40里。

② 道世：《法苑珠林》卷四。

③ 道世：《法苑珠林》卷四。

天，其下才是“须弥山半腹之间，四万二千由旬，为日月天子宫殿”[①]，即为日月运行的所在。又说：

(日)从东方出，绕须弥山半腹而行于西方，没已还从东出尔”[②]。

若阎浮洲日正中时，弗婆提洲日则始没，瞿耶尼洲日则初出，郁单越洲正当夜半；若瞿耶尼洲日正中时，此阎浮洲日则始没；郁单越洲日正中时，瞿耶尼洲日则始没，弗婆提洲日则初出，阎浮洲正当夜半；若弗婆提洲日正中时，郁单越洲日则始没，阎浮洲中日则初出，瞿耶尼洲正当夜半。[③]

由以上这些记载，可作图 2－5。此即须弥山说，是佛家所说的一国土结构模式的一个侧面。

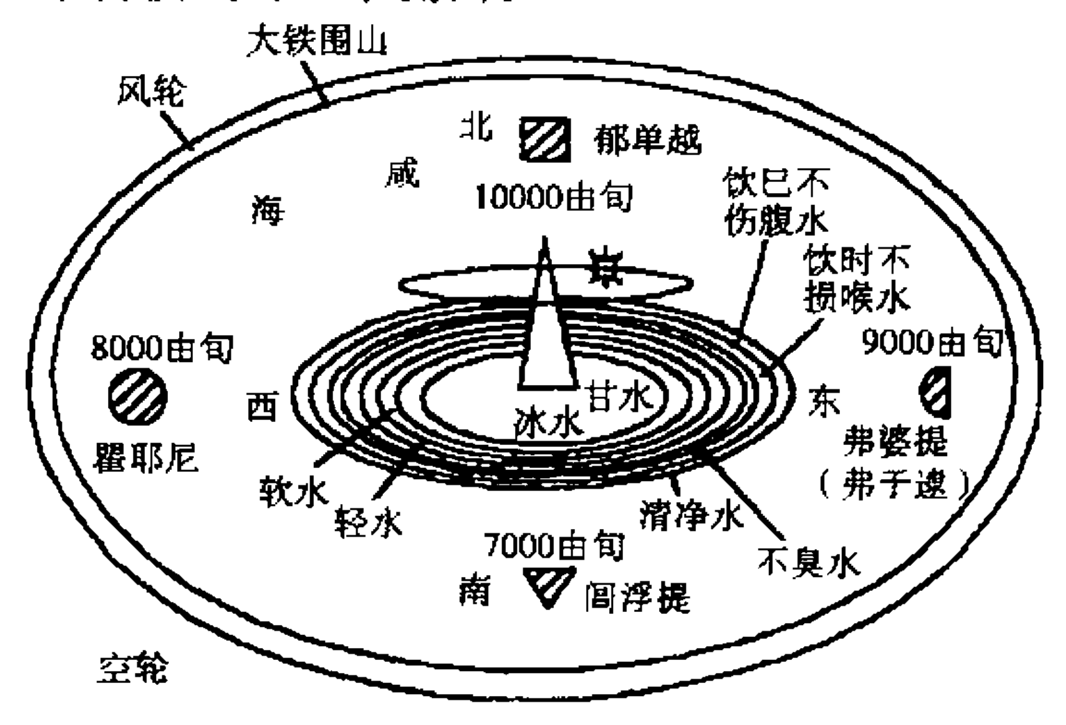


图 2－5　佛家天地结构示意图

① 道世：《法苑珠林》卷四。

② 道世：《法苑珠林》卷七。

③ 道世：《法苑珠林》卷七。

就一国土而言，它是以须弥山为中心，又以须弥山的遮挡来解释日月星辰的隐现，同《周髀算经》盖天说以日月远近解释日月隐现有异曲同工之妙。在《周髀算经》中也有如下说法：

> 故日运行处极北，北方日中，南方夜半。日在极东，东方日中，西方夜半。日在极南，南方日中，北方夜半。日在极西，西方日中，东方夜半。凡此四方者，天地四极四和，昼夜易处，加时相反，然其阴阳所终，冬夏所极，皆若一也[①]。

这是以北极为中心的四方之地，可以看到的日出没与各地方时间的关系。若日行在极东位置，在正东方的人看来，日正中，在正北方的人看来，日始没，在正南方的人看来，日初出，在正西方的人看来，正当夜半，其余的可类推。

对于四季昼夜长短的变化，佛氏也有所解释。《起世经》指出：

> （秋分时）日天宫殿（即太阳）过六月，已渐向南行，……（冬至时）日天宫殿在阎浮洲最极南垂，地形狭小，日过速疾，以此因缘于冬分时昼短夜长。……（春分时）日天宫殿过六月，已渐向北行，……（夏至时，太阳）在阎浮洲处中而行，地宽行之，所以昼长，以此因缘春夏昼长夜分短促。

这是以阎浮提洲地形的宽狭为理由，是很不得当的。因为在阎浮提洲上能够见到太阳的时间与人所在地形的狭处或宽处并无关系，而决定于太阳在须弥山半腰可见时间的长短。人们对

① 《周髀算经》卷下。

《周髀算经》盖天说的批评同样适用于对须弥山说的批评。如道家的一部经典《三界图》在引述了须弥山说之后指出:"初出日既映山,其日合如立竖半镜",而日没时实为横半镜。对于须弥山说"冬夏二至昼夜不等"[①]的解释更不以为然。

《起世经》又指出:

> 日天宫殿常行不息,六月北行,于一日中渐移北向六拘庐舍,未曾暂离于日道;六月南行,亦一日中渐移南向六拘庐舍,不差日道。日天宫殿六月行时,月天宫殿十五日中亦行尔许。

一拘庐舍为5里,这是说日月的运行,除了东西向的运动以外,还有南北向的运动,对太阳而言,从夏至到冬至约六个月,日渐南移,从冬至到夏至亦约六个月,日渐北移,以一年为周期南北往复不已,南北移的幅度约5500里。月亮亦仿此,只是以一个月为周期。此说的用意在于要解释每天日月中天时高度角的变化以及出没时方位角的变化。不过,这种解释仅仅具有定性的意义。

国土结构模式的另一个例面,为地轮—水轮—风轮—空轮说。东晋佛陀跋陀罗译的《华严经》十分简明地介绍了此说的要旨:

> 大地依水轮,水依风轮,风依空轮,空无所依,然众生业感世界安住。[②]

其意为大地浮之于水轮之上,水轮依托于风轮之上,因风的旋转而使大地与水轮保持稳定,风轮之外则为虚空,它能起稳固

---

① 张君房:《云笈七签》卷二一。
② 道世:《法苑珠林》卷四。

风轮的作用，但它自身则无所依托。这样，住在大地上的人们可以感觉安然无恙。亦如图 2—5 所示，地依托于诸水和咸海，诸水和咸海依托于风轮，风轮之外则有空轮。此说之要为阐释天地之所以不坠不陷。

对此基本的结构模式，佛家内部有不同的流派，各自给出不同的具体描述。如西晋法炬所译《楼炭经》认为：

> 此地深二十亿万里，[下有地味，亦二十亿万里]下有金粟，亦二十亿万里，下有金刚，亦二十亿万里，下有水际，八十亿万里，下有无极大风，深五百二十亿万里。此虽六重，前四是地轮，第五是水轮，第六是风轮。[①]

如图 2—6 所示，地轮分为四层，每层均 20 亿万里，一亿为十万，即 200 亿里，这个数字也未免过于庞大，这暂且不予理会，但看其天与地相对大小的情况：水轮的厚度与地轮相等，风轮的外边缘可以理解为是天的内边缘，则地轮加水轮厚度同风轮厚度之比为 240∶1040，则地轮加水轮当天度约 22 度。

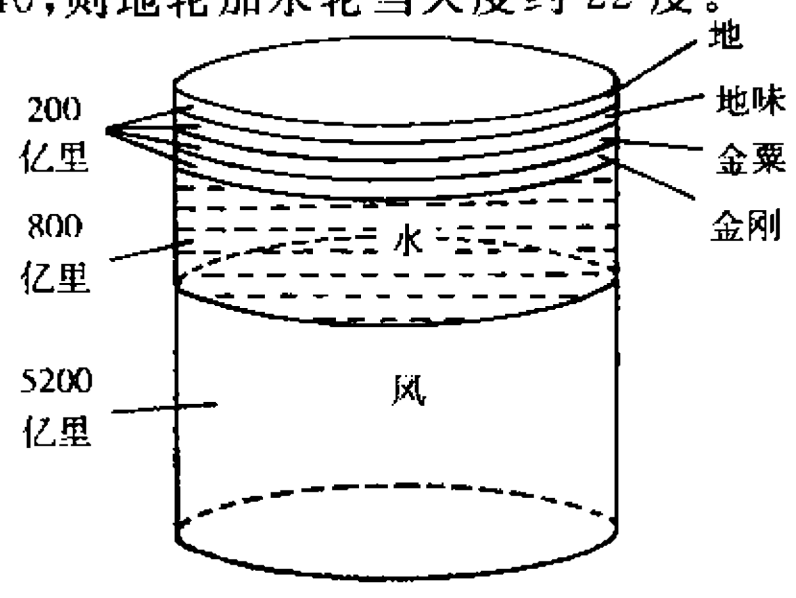


图 2—6 《楼炭经》地轮—水轮—风轮示意图

① 道世：《法苑珠林》卷四。

有趣的是，道家的一部经典《外国放品隐元内文经》也载有与之几乎相同的描述：

> 天地五方，皆有制御刚柔之色，使不得落。其地深二十亿万里，得润泽，润泽下二十亿万里，得金粟泽，……金刚铁泽……二十亿万里，……水泽……八十亿万里，……大风泽……五百二十亿万里。……乃维纲天地，致使不陷。如今日月星辰为风所持也。①

二者稍有不同的是将地味、金粟、金刚和无极大风分别改称润泽、金粟泽、金刚铁泽和大风泽，并强调了水与风维持地及日月星辰不坠不陷的作用。

在另一部道家经典《洞玄灵宝诸天世界造化经》中，也有与之相同的记述。这些应是道家吸取佛家之说以为己有的事例。

另一部佛家经典《立世经》则认为：

> 水轮者……深一百一十三万由旬，减风轮三十八万由旬，……内外物持水轮亦尔，外由有风轮持不散，……此风力顺转，此水成金水，深一百一十三万由旬。既顺成金水，但厚八十万由旬，所略三十三万由旬皆属金地，金地轮中，从少向多，应厚十二洛沙，一洛沙有十万由旬，此轮纵广一等。②

一由旬合 40 里，地的纵广为 4800 万里，这要比《楼炭经》所说小多了，但也还是太大。如图 2—7 所示，水与地同风轮之比约

---

① 张君房：《云笈七签》卷二二。

② 道世：《法苑珠林》卷四。

为(4800＋3200)∶4720＝1∶0.59，比《楼炭经》所述却相对增大约5.5倍。

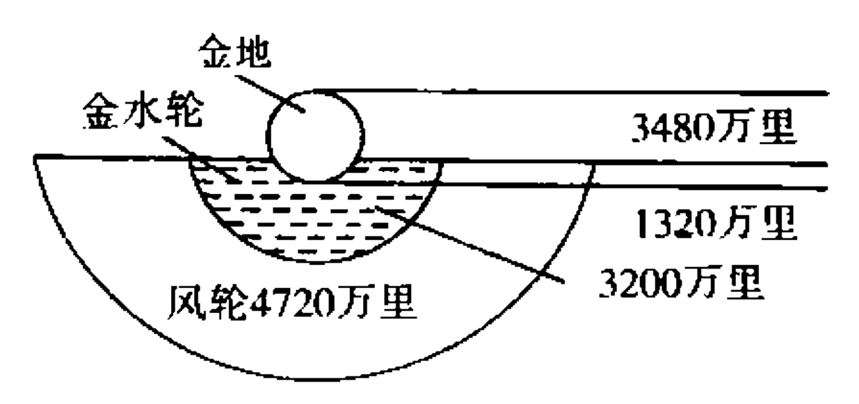


图2—7 《立世经》地轮—水轮—风轮示意图

隋代闍那崛多等译的《起世经》曰：

> 大地厚四十八万由旬。……此之大地住于水上，水住风上，风依虚空。……大地下……水聚厚六十万由旬，彼水聚下……风聚厚三十六万由旬，……其大海水最甚深处深八万四千由旬，……其须弥山王入海中八万四千由旬。出海水亦八万四千由旬，……须弥山王其底平正，下根连住大金轮上，……其须弥山王大海中下狭上广，渐渐宽大，端直不曲。

依之，地厚48万由旬＝1920万里，较《立世经》所述缩小了2.5倍，当然也还是太大了。水与地同风轮之比约为(48＋60)∶36＝100∶33，比《立世经》所述相对增大约1.8倍。

到唐代玄奘所译《大菩萨藏经》所述则又有所不同：

> 世有大风，名乌卢博迦，乃至众生诸有觉受，皆有此风所摇动，故此风轮量高三拘庐舍；于此风上虚空之中复有风起，名曰风云轮，此风轮量高五拘庐舍；此风上虚空之中复有风起，名瞻薄迦，此风轮量高十逾缮那；于此

风上虚空之中复有风起，名吠索缚迦，此风轮量高三十逾缮那；又此风上虚空之中复有风起，名曰去来，此风轮量四十逾缮那；如是舍利子次第轮上六万八千拘胝，……舍利子最上风轮，周遍上界，水轮之所依止，其水高量六十八百千逾缮那，为彼地轮所依止，其地高量六十八千逾缮那。舍利子是地量表，有一三千大千世界。[1]

依之，可作图 2—8。

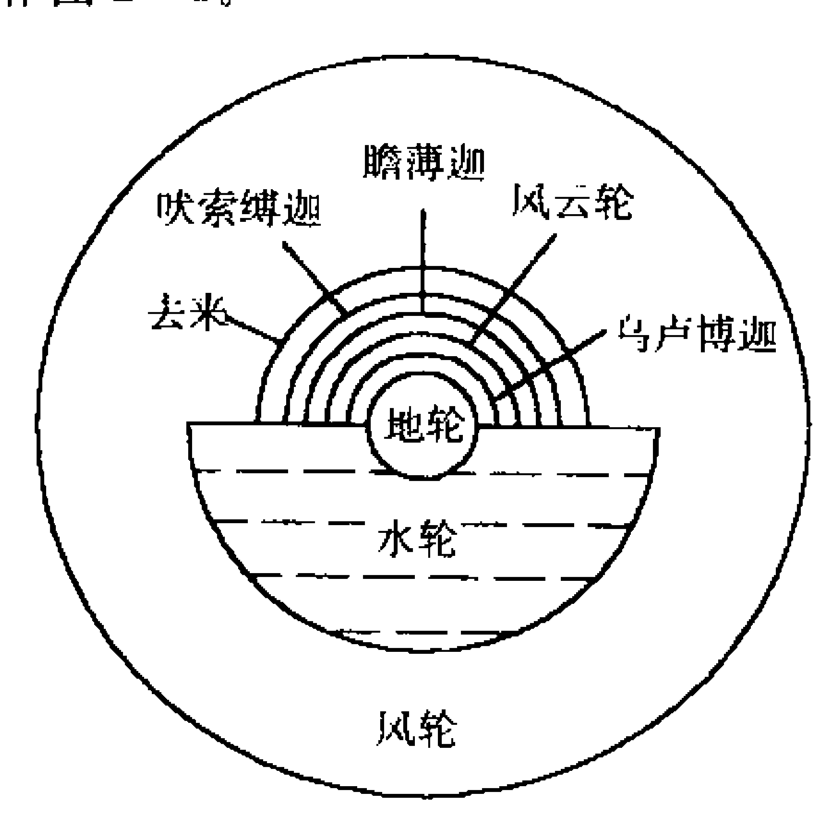


图 2—8 《大菩萨藏经》地轮—水轮—风轮示意图

一拘卢舍为 5 里，一逾缮那为 40 里，拘胝为一数量单位（百亿，即千万 $=10^7$）。这里对地轮上部的天空做了仔细的划分，这是前述数部佛经所未及的。其地轮厚减至 272 万里，相当于《起世经》的 1/8，虽然还是太大，但已是诸佛经中较好的数值。其地轮加水轮同风轮之比约为（272＋27200）∶68000000＝1∶2475，

① 道世：《法苑珠林》卷四。

即与风轮的相对大小较前述各佛经大幅度地缩小，这是其极显著的特征。

综上所述，佛家须弥山说对于日月运动及其有关的昼夜长度等现象的阐述是比较粗疏的，其详备程度甚至不如中国本土的盖天说。无论周髀家盖天说、《周髀算经》盖天说或是平天说，实际上均未涉及大地稳定性问题，在这一方面，佛家的地轮—水轮—风轮—空轮说，则远比中国本土的盖天说优越，此说比张衡浑天说也较为合理，而且对新浑天说的产生似有重要的影响，这在下面介绍浑天说时，还要论及。

古印度传入的佛家地轮—水轮—风轮说，对中国道家产生的影响在上文中已有所涉及，其须弥山说也曾被吸收、改造，一个典型的例子，就是梁武帝萧衍金刚山说的提出。

六、萧衍金刚山说

梁武帝萧衍（464—549）是以最高统治者和虔诚佛教徒的双重身份提出金刚山说的，其说见于《开元占经》卷一。

作为最高统治者，他也推崇儒家经典。从《易·系辞》“易有太极，是生两仪”出发，他以为“元气已分，天地设位，清浮升乎上，沉浊居乎下”，所以，天上、地下乃是必然之理，而且只有这样才能“辨尊卑贵贱之道，正内外男女之位”。他说“天以妙气为体，广远为量，弥覆无所不周，运行来往不息，一昼一夜，圆转一周”，即认为天是由妙气组成，广阔无边，并永远在地之上旋转，每日一周，这就是天的总体特征。他又说：“地以水土为质，广厚为体，边际远近亦不可知，质常安伏，寂然不动”，即认为地由水土组成，极其广大深厚，总在天之下，静而不动，这就是地的总体特征。这些论述正是基于中国传统盖天说的根本认识。

作为一位虔诚的佛教徒，梁武帝对于佛家的须弥山说是十分

熟悉的，它又是梁武帝设说的又一重要基石：

> 四海之外有金刚山，一名铁围山，金刚山北又有黑山。日月循山而转，周回四面，一昼一夜，围绕环匝，于南则现，在北则隐。

这是以日月绕金刚山运转，用金刚山的遮挡来解释日月的隐现，与须弥山说毫无二致，只是改须弥山为金刚山而已。梁武帝看来不满足于仅对日月的隐现有所说明，还企图解释太阳四季南中天高度和出没方位的变化、四季昼夜长短以及冷暖替更等问题。为此，他引进了日月星辰不附丽于天的宣夜说思想：

> 三辰之体，理系阴阳，或升或降，随时而动。至于天气清妙，无所不同，虽自运动无间，日月星辰迟疾各异，晷度多少，不系乎天。

不过，他认为天也在不停地运转，这又与宣夜说不同。于是，梁武帝就给太阳高度有升降的自由，并为昼夜长短变化的解释准备了条件：

> 夏则阳升，故日高而出山之道远；冬则阳降，故日下而出山之道促。出山远则日长，出山促则日短。二分则合高下之中，故半隐半现，所以昼夜均等，无有长短。

梁武帝的意思是，金刚山山形为上小下大的梯形。日高时，人们可以看见较长的日道；日低时，只能看见较短的日道，日不高不低时，则可看见半个日道。为进一步说明四季太阳出没方位和

昼夜长短变化，他做了以下设想（见图2—9）：

> 黑山之峰正当北极之南，故夏日虽高而不能不至寅而现，又至戌而隐。春秋分则居高下中，朝至金刚山之外，虽与山平，而去山犹远，故为金刚山所障，日未能出，须至卯然后乃见，西方亦复如此。冬则转下，所隐亦多，朝至于辰则出金刚之上，夕至于申则入金刚之下。金刚四面略齐，黑山在北，当北弥峻，东西连峰，近前转下。所以日在北而隐，在南而现。夫人目所望，至远则极，二山虽有高下，皆不能见。

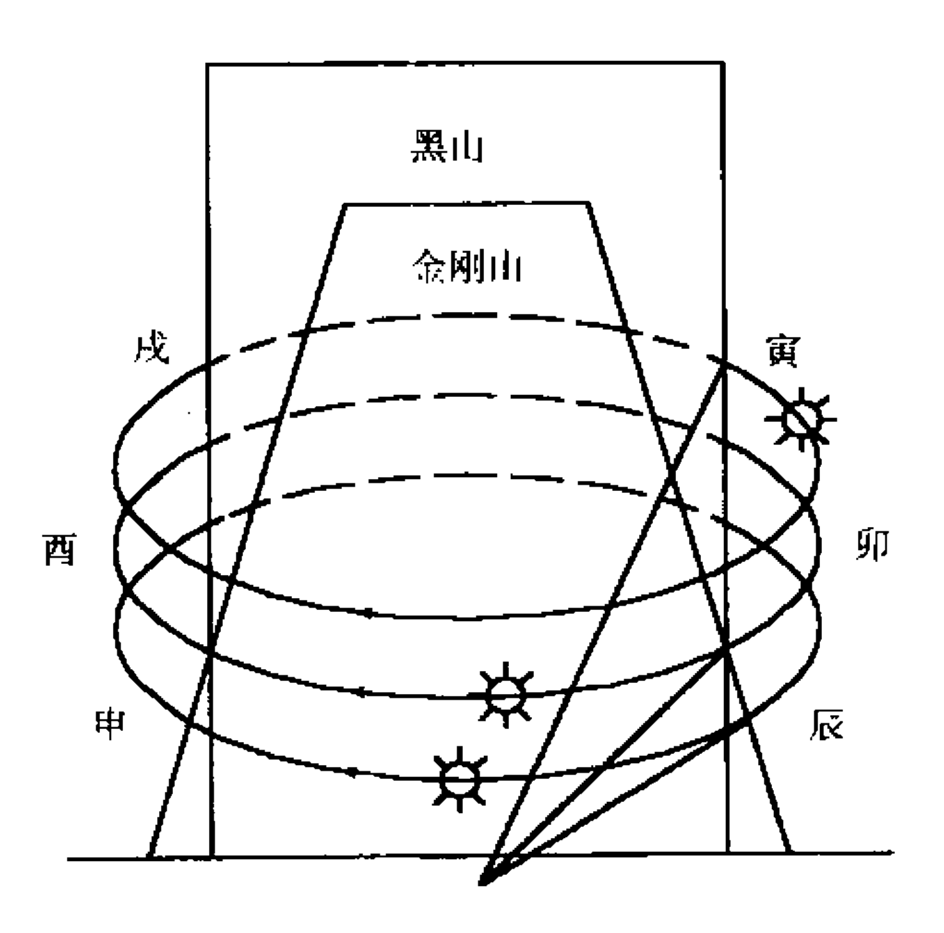


图2—9　金刚山说示意图(1)

在北极之南、金刚山之北，梁武帝增设一座北面高峻、东西连绵的宽度与金刚山的中腰相当、南向逶迤而下的黑山，有二层用意：一是当在夏至日高时，让黑山遮挡住太阳，不至于因为金刚山

高处较狭小，造成日出于寅之前、日入于戌之后的情形；二是为说明冬寒而夏暖的现象。

> 日照于南，故南方之气燠，日隐在北，故北方之气寒。南方所以常温者，冬日近南而下，故虽寒而犹温，夏则日近北而高，故虽夏犹不热。北方所以常寒者，日行绕黑山之北[①]，黑山之南日光常自不照，积阴所聚，燻气远而不及，无冬无夏，所以常寒。

即由于黑山的遮挡，使北方经常照不到太阳，致使常阴寒。

这自然是一种想当然的模型，它除了不能应对人们关于须弥山说的所有责难以外，它也不能回答在夏至到春分间，为什么日出后即向西转？日入径向西北？因为依据梁武帝之说（见图2－10），其间日出需先向东而后西转，日入先向西而后西北转。它还不能回答在黑山与金刚山之间的北方并不是“日光常自不照”，而且依梁武帝所说，北方一天之中将有两个黑夜和两个白昼，这也是不符合事实的。更何况黑山之北的北极地区，依梁武帝之说也应成为与南方一样常温的地带。实是漏洞百出，矛盾重重。

梁武帝之说可谓煞费苦心，却也没有太大把握，便应用皇帝的无上权力，将他的上述总体设想交由臣子们去具体论证，设计出金刚山、黑山的大小、远近，等等，“令上林馆学士虞履，上林馆倪徽仁、刘文道等算其度数”。这些臣子“奉依敕旨，推按历法表景长短之差，日行南北之道，旁考经记，近较目前”，好生忙碌一通，据说依其所给数据“莫不事事符合，昭然可见”，终于宣布大功

① 原作“黑山之南”，据义改。

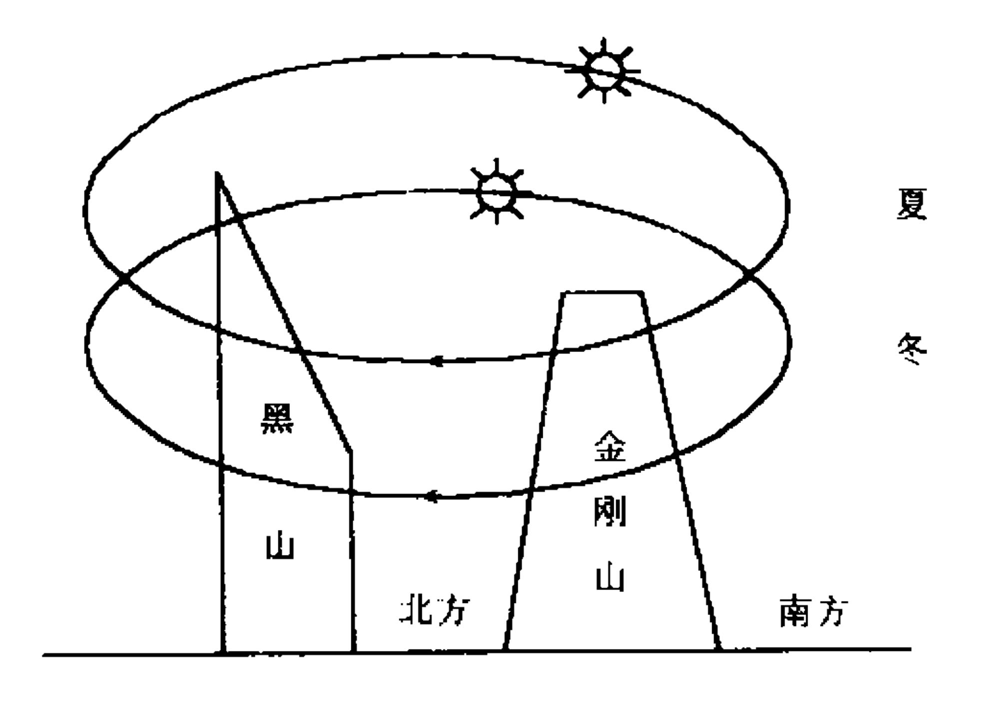


图 2－10　金刚山说示意图(2)

告成。察其所给数据：

> 北极璇玑玉衡，上当天之北五十五度，北去黑山顶三十六度，夏至日在天南十二度，春秋分日在天南三十六度，冬至日中日在天南五(六[①])十度，冬(夏)至日中去金刚南三十度。

依之可作图 2－11，北极出地高度为 36 度，春秋分去北极 91 度，夏至在春秋分北 24 度，冬至在春秋分南 24 度，这些完全出自浑天说的有关数据。黑山距天顶北 36 度，亦即在北极南 19 度，金刚山距夏至北 30 度，亦即在北极南 37 度，均不知何据。其他数据还有：

① 据前后文知，夏至距春秋分为 24 度，冬至距春秋分亦 24 度，故冬至距天顶应为12＋24＋24＝60 度。

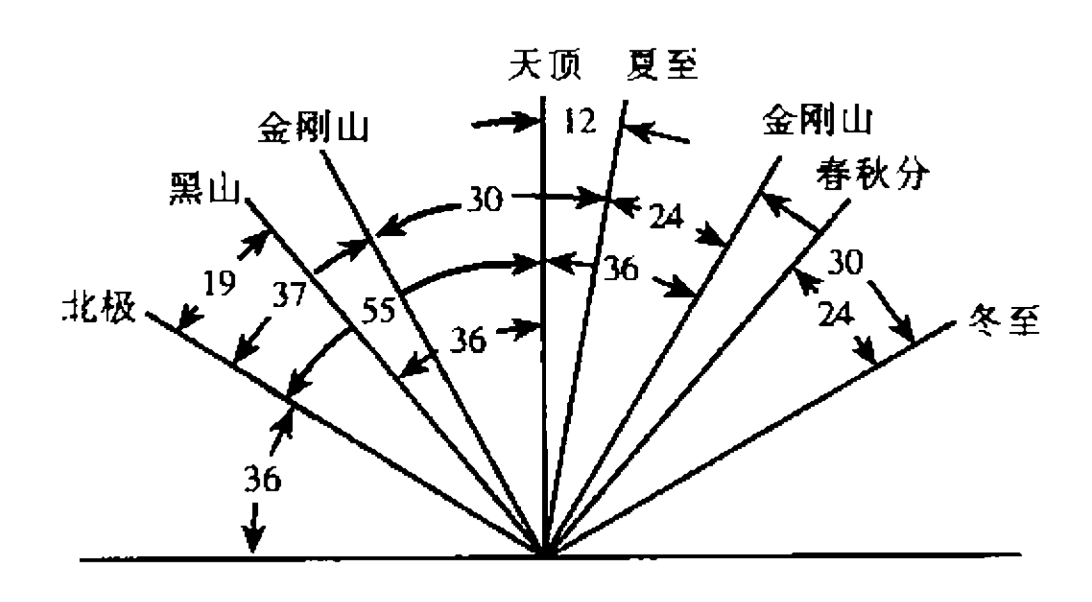


图 2－11　金刚山说夏至等与北极之间距度关系示意图

> 日道圆周三百六十五度，分为十二辰，辰三十度半。
>
> 春秋分出卯中左右十五度。……入酉左右亦十五度。
>
> 冬至日出卯南，去卯中二十四度，则是侵辰九度；夏至日出卯北，去卯中二十四度，则是侵寅九度。……冬至日入酉南，去酉中二十四度，是侵申九度，夏至日入酉北，去酉中亦二十四度，是侵戌九度。

依此可作图 2－12。

这第一是说 $365/12=30\frac{5}{12}\approx30.5$ 度，为一辰的度数。第二说春秋分日出卯中、入酉中，卯中、酉中是卯辰、酉辰之中，其左右各约 15 度。第三则说冬至日出卯中之南 24 度，也就是到约辰 9 度的地方；夏至日出卯中之北 24 度，也就是约到寅 30.5 度之北 9 度的地方，即应到约寅 21.5 度处。所说冬夏至日入度亦同此类。所以，这些郑重其事宣布的数据，原来仅仅是最简单不过的数字游戏而已。

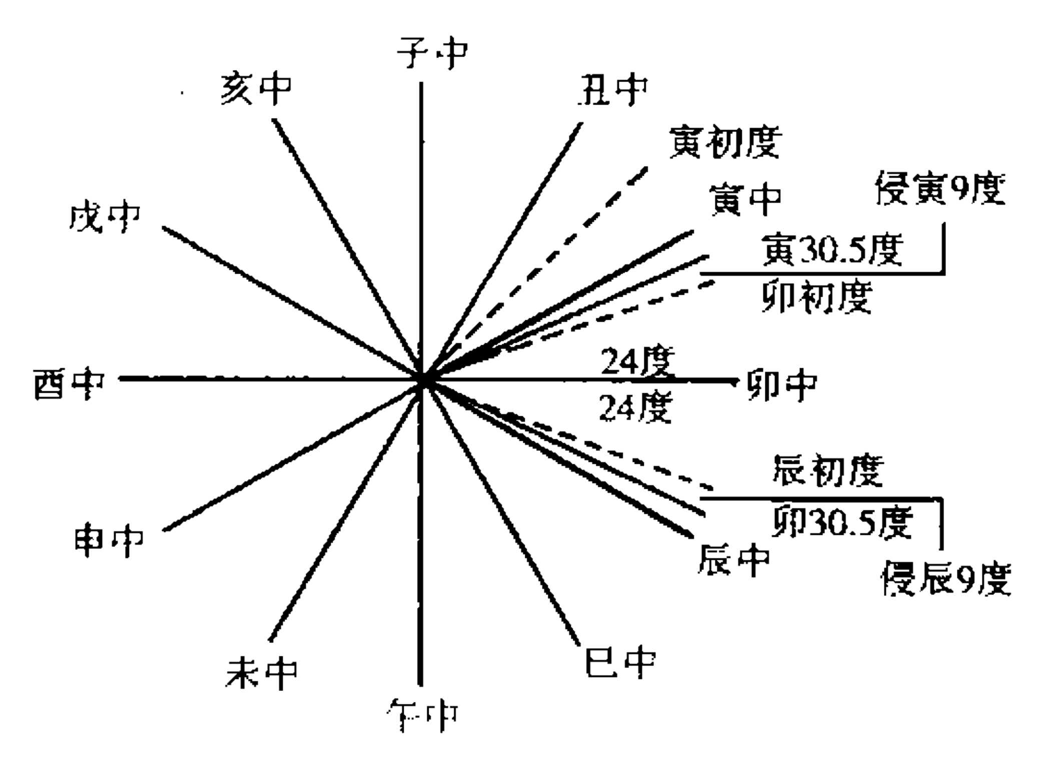


图 2—12 金刚山说日出入方位示意图

梁武帝君臣都甚感满足，彼此之间却都应用的是以其昏昏，使人昭昭的伎俩。

据研究，梁武帝在提出金刚山说后不久的普通年间(520—527)，还大兴土木创建了一座体现金刚山论基本思想的寺院——同泰寺[①]。这大约是中国古代最详备、规模最大的体现盖天说的建筑模型。

由于佛教的兴盛，佛家的天地结构理论也得到重视，又由于梁武帝的极力提倡，盖天说在梁代成为官定的理论，一时学者趋之若骛，浑天说受到极大的挑战，除了少数学者(如祖暅，详见本章第四节小节六)仍坚持浑天说外，有一些学者则试图调和浑、盖二说。梁代崔灵恩有鉴于"儒者论天，互执浑、盖二义，论盖不合于浑，论浑不合于盖"，而创立一种"浑盖为一"的学说[②]。这一思潮也影响到北方，北齐信都芳撰《四术周髀宗》，其自序曰：

浑天俯观，以《灵宪》为文；盖天仰观，以《周髀》为

① 山田庆儿:《古代东亚哲学与科技文化》，辽宁教育出版社，1996年，第169～172页。

② 《梁书·儒林传·崔灵恩传》。

法。覆仰虽殊，大归是一。古之人制者，所表天效玄象，（信都）芳以浑算精微，术机万首，故约本为之省要，凡述二篇，合六法，名曰《四术周髀宗》。[1]

崔灵恩和信都芳两人的具体论说均早已失传，无由得知其详，但从信都芳所撰的书名和当时的思潮推测，他们大约是以盖天说为本，并掺进浑天说的一些见解，正像倪徽仁、刘文道等人所做的那样。于是，其论说失传，也是可想而知的。

七、元明清时期的盖天说

隋、唐及宋，由于盖天说自身的缺欠和浑天说的兴盛，盖天说无可奈何地衰落下来，只偶尔被人提起（如上述柳宗元重申平天说），而在大多数情况下则处于被批评、被否定的境地。

金末元初，有丘处机（1148—1227）者力主"日不入地"[2]说：

天上日月常无出没，人间常有出没，此间东方日出时，西向千里之外，犹未万里之外犹昏。

丘处机从自己的经历中推知，对不同地点而言，日出没的时间各不相同：东方日出时，西方还未见日出，西方见日出时，东方见日已高照甚至日已西斜，于是太阳的出没是就某一特定地点而言的，而太阳自身并无出没，它总是高高居于天上，从这个角度来说，日不入地自然是正确的。可是丘处机却以此来证明就某一特定地点而言太阳的出没也不是出入于地。但对某一特定地点而

---

① 《北史·艺术传上》。

② 杨慎：《丹铅总录》卷一。

言，为什么会有太阳出没的现象呢？丘处机则避而不谈。

他又指出：

> 轻清者上腾为天，重浊者下凝为地，万物有形，重浊者附于地。三光轻清，悉上于天，既上于天，如何却沉于地乎？

这是从天地生成演化的角度，论证太阳高高居于天上，不可能沉入于地。

他还指出：

> 七八月间，河汉尤显。日正东西出没。初夜则河汉东北、西南，向晓则东南、西北，是知河汉不入地而随天运行。若日入地时与箕斗坼破，箕斗行天上而日转地中，天上空虚而行疾，地中结实而行迟，天地悬隔，如何向晓东方出时，却得恰好与箕、斗相会而同行天上乎？

这则以太阳若入于地而行，必受阻隔，就不会与在天上不受阻隔的箕、斗等星宿的运行速度相同，而二者运行速度既相同，也就证明太阳不出入于地。

丘处机的这些见解，其实均无新意，在前已述及的东汉王充《论衡·说日》等的论述中，已有相类似的说法。丘处机是以大地为平面；天在上、地在下等十分陈旧的观念作为立论的依据的，而且在讨论中回避关键问题。丘处机的这些论述，意在批评浑天说，而当时的浑天说也是主张太阳在天上行，并且认为天与地不以上下分，而以内外别，至于日入地中说也早已为之摒弃，所以，丘处机的批评是无的放矢的。对于丘处机为何发此议论，实难以

理解。令人诧异的是，明代杨慎（1488—1559）对丘处机此说大加赞赏，以为丘处机“之识，卓矣”。差不多同时，明代的一些学者亦对浑天说表示怀疑，倾向于盖天说或重申佛家须弥山说，形成了一股颇有势力的潮流。

王廷相（1474—1544）在《阴阳管见辩》中指出：

> 愚尝验经星、河汉位次景象终古不移，谓天有定体，气则虚浮，虚浮则动荡，动荡则有错乱，安得终古如是？自来儒者谓天为轻清之气，恐未然，且天包地外果尔？轻清之气何以乘载地水？气必上浮，安得左右旋转？汉郄萌曰：天体确然在上，此真至论，智者可以思矣。

他认为天是有体的，而且确然在上（此非汉郄萌所说，而是晋虞喜所言），以为天包地外、天左右旋转等浑天说的观点都是不可信的。这里王廷相虽然提及郄萌的名字，但也不同意宣夜说，所以他是主张盖天说的。在《王氏家藏集》“答天问”中，他还指出：“地如覆盂，昆仑中高，四旁皆下”，这显然是《周髀算经》盖天说的观点。他并对此作了进一步的说明：“地窍于山川，故以虚而乘水。倒瓶于水，浮而不沉，似之”，即借用一些浑天家的说法，为盖天说大地稳定性问题进行解释。

陆深（1477—1544）在《玉堂漫笔》中也认为太阳“不出入地中，恐亦有理”。

庄元臣在《叔苴子·内篇》卷六中则重申盖天之说：

> 古人之言天者，莫详于盖天之说矣。天之体隆高而四旁嫷垂。日月磨围而行，如缘山腰而循环。中之隆然者，隔阂其照，是以相避隐为光明耳。

他虽说的是盖天说最详，但实质是以佛家的须弥山为说。而王文禄在《海沂子·仪曜》中则径直主张须弥山说，只是把须弥山改作了昆仑山：

昆仑在天地中，若亭结顶，下有大海环绕。

日没入地乎？海沂子曰：昆仑至高也，日月绕之，彼晓此夜也。日行南陆，日短夜长，绕昆仑麓行，麓广也，蔽明者多；日行北陆，日长夜短，绕昆仑巅行，巅狭也，蔽明者少。中国在昆仑东南，地势侧也，若入地然。犹人持火，行远不见，非灭也。果入地，地底有倒生之物乎？

这里值得一提的是，王文禄提出了反对浑天说的一个重要理由，即提出若认为地在气中，日月星辰绕地而行，那么地底有倒立的生物吗？简直是不可思议的。这同西方中世纪反对地圆说者的最主要质疑——关于对跖人的疑惑颇为相似。

章潢在《图书编·天地运旋变化》中指出：

南为明都，天体所见，日月五星至是明显。北为幽都，天体所藏，日月五星入是隐晦。两都各异，天体一也。日月五星入幽都，阴盛之极，所以不明，非天入于地也。若天入地，则地中为日月所照而明，何得名地为幽都壤欤。

章潢这里提出“明都”、“幽都”的观念来论证盖天说的可靠性，所谓“明都”、“幽都”，章潢则以阳盛或阴盛之处为训，所以，漳潢所主张的实质就是周髀家盖天说。

自丘处机开始及至章潢对浑天说的质疑，和向盖天说的回

归，或出于对浑天说的误解，对浑天说自身还存在的缺欠的反思，或出于对佛教的笃信。诚然，主张盖天说亦为一种学术上的抉择，问题是他们没有对盖天说作任何超出前人的新论证，也没有对前人已经指出的盖天说的致命伤作任何解释或辩护，也就是说他们的抉择带有极大的盲目性，这种盲目性是他们对日月运行的规律，以及天地结构学说所要解释的天文学问题所知甚少的表现，而这种状况又与我们在前言中已论及的、明初以来严厉执行的对天文历法的禁锢政策有关，明代中晚期盖天说得以回光返照，正是在这样的历史背景下产生的。

明末清初，由于受到传入中国的西方天文学的刺激，盖天说和浑盖合一说又曾一度得到一些学者的青睐[①]。

明神宗万历三十五年(1607)，李之藻(1565—1630)编译成《浑盖通宪图说》二卷，该书是介绍意大利耶稣会士利玛窦(Matteo Ricci，1552—1610)带来的西方古代的测量仪器——星盘(李之藻称之为浑盖通宪)原理的著作，该书的原本为利玛窦之师克拉维乌斯(C. Clavius，1537—1612)所著的《Astrolabium》。李之藻发现星盘"貌则盖天，而其度仍从浑出"，星盘地盘上的刻画与《周髀算经》盖天说的七衡六间图的用意有共通之处。于是他便认为星盘乃是中国传统的浑天说与盖天说合为一体的表现形式，而且把盖天说和球面天文学等同起来，拔高了盖天说的历史地位，并为西学中源说埋下了伏笔。

入清以后，梅文鼎(1633—1721)撰《历学疑问》(1693)、《历学疑问补》(1705)等著作，努力阐发中国古代天文学的成就。关于盖天说，他写了"论周髀中即有地圆之理"、"论浑盖通宪即古盖天遗法一"、"论浑盖通宪即古盖天遗法二"、"论盖天之说流传西土，

---

① 钱宝琮：《盖天说源流考》，《科学史集刊》，科学出版社，1958年，第1期。

不止欧逻巴”等篇章。梅文鼎从《周髀算经》所论及的、与西方传人的数学与天文学知识的比较中，力图证明西方数学与天文学源于古盖天遗法。

他还认为：

> 盖天即浑天也。其云两家者，传闻误耳！天体浑圆，故惟浑天仪惟肖。然欲详求其测算之事，必可记于平面，是为盖天，故浑天如塑像，盖天如绘像，总一天也，总一天之度也，岂得有二法哉？[1]

力图合浑、盖而为一。其实，他主要是从数学方法上，即球面和平面可以互相转换的角度作出论证，并未涉及浑、盖二说的实质性观点。梅文鼎是沿着李之藻的思路前行，只是走得更远，更显得偏激。在当时西方天文学传入，而传统天文学几成绝学并备受曲解与嘲弄的情势下，梅文鼎等人在阐明传统天文学的真谛与成就方面做了大量工作，实令人敬佩。但是，真理再向前迈出一步便是谬误，在盖天说问题上，梅文鼎显然犯了这一大忌。如前所述，我们实难从盖天说中看到有“地圆之理”，盖天说的七衡六间图同星盘地盘上的投影法根本不是一回事，从下面我们将要讨论的浑天论著，浑、盖二说确有本质的区别，两者难以调和。实际上，梅文鼎既没有修补盖天说的致命弱点，也没有、也不可能弥合浑、盖二说，他的主要着眼点在于西学中源说。不过，他对盖天说以及浑、盖合一说的提倡，在社会上产生了相当的影响，造成了盖天说复活的虚假态势。

综上所述，盖天说作为中国古代天地结构学说的重要学派，

---

[1] 梅文鼎：《历学疑问・论盖天与浑天同异》。

有悠久的发展历史。在西汉以前，它曾是占主导地位的学派，在解释有关天文学问题中曾起过重要的历史作用。但由于盖天说存在的重大缺欠，以及宣夜说、浑天说的兴起，它逐渐退居次要的地位。在梁代，由于佛学须弥山说的影响与梁武帝的极力提倡，盖天说曾经一度得到中兴，但又很快衰微下去。明代中晚期因为对天文学的长期禁锢，明末清初，由于西方天文学传入的刺激，出现了盖天说复活的虚假现象。这些便是盖天说历史发展的大体轮廓。

第三节　宣夜说

宣夜说是中国古代天地结构理论的又一重要学派。东汉蔡邕在提及宣夜说时指出："宣夜之学绝无师法。"[①]而唐代李淳风在《晋书·天文志上》则说："宣夜之书亡，惟汉秘书郎郄萌记先师"之文，宣夜说才为人知晓。若依李淳风之意，宣夜说是一种带有神秘色彩的、几乎绝传的学派，而以郄萌所记，以为正宗。其实，宣夜说并无神秘可言，它多少还有渊源可追，更有流脉可寻。而且稍晚于郄萌的黄宪也有十分精彩的关于宣夜说的论述。以下就先介绍郄萌—黄宪宣夜说，次论及晋代虞喜的安天说，再讨论宣夜说的源与流。

一、郄萌—黄宪宣夜说

据梁代萧统《文选》卷四十八引班固《典引》开篇曰：

臣固言：永平十七年(74)，臣固与贾逵、傅毅、杜矩、

---

① 《续汉书·天文志上》注引。

展隆、郄萌等召诣云龙门……

可知郄萌应主要活动于东汉早期，是与班固、贾逵等同时的学者，他要比张衡年长20岁以上。另外在《开元占经》屡屡引“郄萌曰”，又可见他有占星著作传世，是当时颇有名气的占星家。郄萌说他只是转述其“先师”的论说，恐非自谦之词，宣夜说当自有前人的论述，并不自郄萌始。据《晋书·天文志上》记载，郄萌所传宣夜说为：

> 天了无质，仰而瞻之，高远无极，眼瞀精绝，故苍苍然也。譬之旁望远道之黄山而皆青，俯察千仞之深谷而窈黑，夫青非真色，而黑非有体也。
>
> 日月众星，自然浮生虚空之中，其行其止皆须气焉。
>
> 是以七曜或逝或往，或顺或逆，伏见无常，进退不同，由乎无所根系，故各异也。故辰极常居其所，而北斗不与众星西没也。摄提、填星皆东行，日行一度，月行十三度，迟疾任情，其无所系著者可知矣，若缀附天体，不得尔也。

以上三个自然段，表达三个层次的重要观点：

其一，天是无形、无体、无质的，其高远无极。在人眼看来是浑圆而蔚蓝的天，实际上是人的错觉，是人眼昏花、视力所不及造成的。远望青山近却黄，俯察深谷实无底，这是人们的经验之谈，也正是视觉错误的显明事例。所以郄萌认为天实际上是没有形体、没有质地的虚空，它广阔无垠，高远无所极的。

其二，天上的日月星辰是自然生成的，它们悬浮在无边无际的虚空之中，这虚空中充满了气，日月星辰或者运动、或者停止不动，都是气作用的结果，是气推动或者维持它们的行止。

其三，北极是不动的，北极附近的星，如北斗星等等与其他恒星一样都绕北极旋转，但它们与其他恒星不同的是常见而不没。所有的恒星自然分布于虚空之中，并不附着于天体，因为没有天体可以附着。这从日月五星的运动状况可以看得更为清楚。它们在恒星之间向东穿行，其速度有慢有快，月亮每天行十三度，最快，太阳每天行一度，次之。此外，是水星、金星、火星、木星（摄提）和土星（填星），依次减慢。特别是五星还有伏、见、顺、逆、留等不同的运动形态，当然这些运动并非杂乱无章，而是有一定的情性可依。郄萌认为这种状况是不能用它们附着于同一个天体来解释的，却是它们无所根系、不缀附天体的证明。反过来，这又为前两个观点提供了论证。

由此看来，上引三段所表达的论点是鲜明的、自恰的，前后又互为印证，是自成系统的。它打破了盖天说形如车盖或盖笠的天壳，也打破了浑天说球形的天壳，描绘了一幅日月星辰在充满气的无限空间、按各自的规律运动的壮丽图景，比较起来更接近我们今天对于天的总体状况的认识，具有重大的理论意义。可是，郄萌的宣夜说对于地、对于天与地的关系却未置一词，这不能不说是一个大缺憾。此外，对于日月星辰运动具体状况的描述，只是泛泛而谈，对于其具体机制与规律的讨论，仅有“皆须气焉”和“迟疾任情”八个字，带有极大的思辨色彩，在解释有关天文现象方面，也没有提供什么必要的说明。这些缺点大大局限了它的天文学意义和社会影响。

稍晚于郄萌的黄宪（75—122）在《天文》[1]中也给出了与郄萌的宣夜说异曲同工互为表里的论述：

---

① 《古今图书集成·乾象典》卷六。

曰：然则天地果有涯乎？曰：日月之出入者，其涯也。日月之外，则吾不知焉。曰：日月附于天乎？曰：天，外也，日月，内也，内则以日月为涯，故躔度不易而四时成，外则以太虚为涯，其涯也，不睹日月之光，不测躔度之流，不察四时之成，是无日月也，无躔度也，无四时也，同归于虚，虚则无涯，是以日月以外，圣人不能范围之而作历，日月之内圣人不能损益之而成象，故历者循其迹而作者也。

曰：天之旋也，左耶右耶？曰：清明不动之谓天，动也者，其日月星辰之运乎。是故言天之旋非也。规天而作历，犹非也，验诸运焉云尔已矣。

这是两段多么精彩的论述！且试分析其精华所在以及与郄萌说的异同。

黄宪对天的无限性作了很好的论述，他认为人眼所能及的日月星辰所在的空间是有限的，人们可以对它进行观测与度量，并据以制定历法，以察四时之成。而在其外的空间则是无涯无尽的太虚，那里无日月之光，人们肉眼看不到那样远，所以无法度量。这些与郄萌对于天无限性的论述是相通的，而且更具层次感。

黄宪也认为日月星辰不附丽于天体，天的范围是日月星辰活动的范围所无法比拟的，日月星辰居于天之内，所以并不附于什么天体之上。

黄宪还指出，天是不动的，只是日月星辰在其间运动不息，所以并不存在天是向左转还是向右旋的问题，这一点似较郄萌的论述更为明确。

自然，郄萌、黄宪都不知道所谓天体每日东升西落的转动仅仅是地球自转的反映，而他们主张天是不动的，是从天无形、无质

而且无限的观点出发的。

黄宪在《天文》中还有"是地无穷而物亦无穷也"的说法，虽然他所说地无穷只是相对于日月星辰运动的范围内而言的，也就是说明他的地体极其深广的大地观。这也大约就是宣夜说者的大地观。

由此看来，黄宪的论述是对郄萌所说的宣夜说诸多要点作了更鲜明的表述，而且还作了极好的补充，所以我们称之为郄萌—黄宪宣夜说应该是合理与恰当的。

二、虞喜安天说

晋代成帝咸康年间(335—342)虞喜对汉代已有的盖天、浑天与宣夜三家之说作了一番考察以后，反对盖天与浑天之说，惟以为宣夜说可信，他恐"宣夜之法绝灭，有意续之"。他"近见姚元道(即姚兴)造昕天说，又观族祖河间(即虞耸)立意穹天"，也以为"鄙意多"[1]，于是提出了新说，名曰安天说。

安天说的核心观点在《晋书·天文志上》、《隋书·天文志上》与《太平御览》卷二中均有相同的记述：

> 天高高于无穷，地深深于不测。天确乎在上，有常安之形；地魄焉在下，有静居之体。当相覆冒，方则俱方，圆则俱圆，无方圆不同之义也。其光耀布列，各自运行，犹江海之有潮汐，万品之有行藏也。

虞喜认为天高无极，而且是静而不动的，即所谓"天有常安之形"，这一点是对宣夜说的明确而重要的申述。虞喜又把天地截然分开，天高高在上，地静居于下，而且地是无穷的深厚，这些在

[1] 《太平御览》卷二。

当时虽已是一种古老落后的观念，但它确是宣夜说的大地观。中间一句是他对盖天、浑天、昕天、穹天四说天地相覆冒观点的批评，并以“无方圆不同”的思辨式论说，批评天半圆（或球形）配地方的主张。后一句中，虞喜以潮汐的涨落和万物的行止有各自的规律，来论证日月星辰的布列与运行也是自然而然的和有规律的。如此说来，安天说对于郄萌一黄宪的宣夜说有少许的发展。

再看安天说的其他论述[1]：

> 浑盖之家，依易立说，云天运无穷，或谓浑然包地，或谓浑然而盖。愚谓若必天裹地，似卵含黄，则地是天中一物，圣人何别名而配天乎？
>
> 或难曰：周礼有方圆之丘祭天地，则知乾坤有方圆体也。答曰：郊祭大报天而主日配，日月形圆，丘似之，非天体也。方者别之于天，尊卑异位，何足怪哉。

虞喜反对“天运无穷”之说，是对“天有常安之形”的反证。但他批评浑天说的论证方法却很可笑：其一是说因为圣人有天与地的命名，所以地就不是天中一物，就应该是天高在上，地低在下；其二是以对方圆之丘的别解反对主浑、盖论者的理解。此类论说比前述“无方圆不同”之说更显得苍白无力。倒是另有一段论述值得注意：

> 古之遗语，日月行于飞谷，谓在地中也。不闻列星复流于地，又飞谷一道，何以容此。且谷有水体，日为火精，水炭不共器，得无伤日之明乎？

---

① 《太平御览》卷二。

这里虞喜对浑天说的批评还是有力的，与王充当年所提出的问题相类似。更令人感兴趣的是他提及的"古之遗语"，这是有人试图克服浑天说的严重缺欠而提出的一种设想，即认为日月转入地下时，不是由地体中穿过，而是地体中存在有一条可供日月穿行的通道"飞谷"。所以，日月可以运行无阻，这表明一些浑天论者也深深感觉到浑天说的致命伤，可惜他们中的一些人却异想"地"开，走了歪门邪道。正如虞喜所指出的，即便有飞谷的存在，飞谷中不能没有水，日月还是不能顺利通过，更何况还有众多的星辰，它们又将如何穿行于地中呢？

"飞谷"之说也许就是孙吴姚兴两地之说（详见本章第四节小节五）的前身，只是两地之间的空间自然要比"飞谷"宽敞许多。

其实这类设想在后世也还有人提及，在五代邱光庭的《海潮论》中就曾说到：

> 问曰：《虞书》谓东方之地曰旸谷，西方之地曰昧谷，则似日之出入，皆从地穴中也。[1]

虞喜对于"飞谷"之说的批评，同样也适用于这些设想。

质言之，虞喜是看到了当时盖、浑等说存在难以克服的理论缺欠，而转向宣夜说，但他的安天说也没有什么令人信服的论据，对诸多天文现象仍未作任何具体的论证，对于宣夜说仅有小补而已。

三、宣夜说的源与流

《庄子·逍遥游》曰：

---

[1] 《全唐文》卷八九九。

天之苍苍，其正色邪？其远而无所至极邪？其视下也，亦若是则已矣。

从地上看天，其色苍苍然，但这不是天的本色，天是无边无涯的，如果从天上往下看，也一定是苍苍的颜色，也非其本色，也一定是无边无涯的。这大约就是郄萌所说的天色"苍苍然"并非本色和天"高远无极"的直接渊源。应该说认为天地都是无穷尽的是宣夜说的基本观点，这一观点在战国时期另有不少论述，关于这一点，我们还要在第三章第一节中予以讨论。

差不多与郄萌同时（或稍早）的王充，在《论衡·谈天》中提及"儒者曰：天，气也"的见解，他竭力设论加以否定，并极力主张"天有形体"的观点。这也表明认为天即气，无形体之说，在王充、郄萌以前早就是一些儒者的主张。在《论衡·说日》中，王充指出"日月五星之行，皆施气焉"，这则与郄萌所说的日月众星行止"皆须气焉"，也有共通之处。

在郄萌和黄宪之前，确曾有过宣夜说思想的火花，但却是星星点点。蔡邕说它"绝无师法"，虽为偏激之论，但也情有可原。而自郄萌、黄宪之后，宣夜说的流行与发展的情况又如何呢？

东汉郑玄（127—200）在为《尚书纬·考灵曜》作注时指出："天者纯阳，清明无形"[①]，这显然吸取了西汉以来流行的天地生成演化说以及宣夜说的思想。

魏晋之际杨泉在《物理论》中认为：

夫地有形而天无体，譬如火焉，烟在上，灰在下也。

① 《礼记·月令》疏引。

元气皓大，则称皓天。皓天，元气也，皓然而已，无他物焉。

这是对宣夜说的"天了无质"所作的形象论证，它重申了天即元气的思想。但杨泉也不完全同意宣夜说，他还指出：

天者，旋也、均也，积阳纯刚，其体回旋，群生之所大仰。

即认为无形无体的天并不是静止不动的，而是每日运转不已。关于天的形态，杨泉取宣夜说，关于天的动静，杨泉依浑天说，合宣夜与浑天而为一。

在晋代成书的《列子》，相传是战国时期列御寇的著作。我们认为该书中确实载有列御寇当年的论述，但许多内容是后世人补充的，现在我们很难明确分清哪些是列御寇的言论，哪些为后人所增添，不过，还是可以就具体问题作具体的分析。在《列子·天瑞》中有如下记述：

杞国有人，忧天地崩坠，身亡所寄，废寝食者。又有忧彼之所忧者，因往晓之曰：天积气耳。亡处亡气，若屈伸呼吸，终日在天中行止，奈何忧崩坠乎？其人曰：天果积气，日月星宿不当坠邪？晓之者曰：日月星辰亦积气中之有光耀者，只使坠，亦不能有所中伤。其人曰：奈地坏何？晓者曰：地积块耳，充塞四虚，亡处亡块，若躇步跐蹈，终日在地上行止，奈何忧其坏。其人舍然大喜，晓之者亦舍然大喜。

这就是著名的杞人忧天的故事。其中晓之者据以为忧天坠

者解忧的理论是：天并不是有形质的东西，而仅仅是充满气的虚空，也就是天是由气积而成的，气在虚空中不停顿地运动，所以不必担忧它会崩坠。日月星辰是悬浮在虚空之中，但因为它们也是气积而成的，所不同的仅是它们是有亮光的积气，即便坠下也无妨，所以也无须担惊受怕。说到地，晓之者认为它是由有形质的东西积聚而成的，是极其广大深厚的，所以也不会坠陷。

对于晓之者的这段议论，“长庐子闻而笑之”，长庐子指出：

> 夫天地空中之一细物也，有中之最巨者，……忧其坏者，诚为大远，言其不坏者，亦为未是，天地则不得不坏，则会归于坏，遇其坏时，奚为不忧哉！

即以为对于广阔无垠、高远无所极的虚空而言，日月星辰以及地仅仅是很细小的物体，从而也就把极其广大深厚的地定位为空中之一物。天地既是物，则一定会坏。

《列子·天瑞》继续写道，列御寇对晓之者与长庐子的上述议论作了这样的评述：

> 言天地坏者亦谬，言天地不坏者亦谬。坏与不坏，吾所未能知也。虽然彼一也，此一也，……坏与不坏，吾何容心哉！

他对两者之说均予否定，但也说不出有说服力的反对的理由，而以不可知论和玩世不恭、漫不经心的态度自我解嘲。

杞人忧天的故事，不应是晋代人的凭空杜撰，它大约反映了春秋战国时期人们对于天地不坠不陷问题的普遍关注。但晓之者、长庐子与列御寇的论说，则可能是晋代人的观点，其中反映了

天无形质，天即气、日月星辰悬浮于空中等宣夜说的理论，其描述是有声有色的，其故事是引人入胜的，于是它的流传与影响也是深远的。还特别要指出的是，《列子》认为天无形质，但天地却是有限的，相对于无限的太虚，天地仅是一细物，这则是对黄宪之说的更形象的描述，此说也屡屡为后人所征引。

在上一节中，已经提及东晋虞氏兄弟的穹天论和梁武帝的宣夜说思想，从这数家之说看，在晋代宣夜说是不容忽视的一个学派，而且在南北朝时期，宣夜说的流传也未断绝。

唐代孔颖达(574—648)在《礼记·月令》疏中认为：

> 天是太虚，本无形体，但指诸星运转以为天耳。

唐代杨炯(650—693 年后)在《浑天赋》中谈及当时宣夜说者的观点时也指出：

> 客有为宣夜之学者，喟然而言曰：旁望万里之黄山而皆青翠，俯察千仞之深谷而皆黝黑，苍苍在上，非其正色，远而望之，无所至极，日月载于元气，所以或中或昃，星辰浮于太空，所以有行而有息，故知天常安而不动，地极深而不测。

可见一直到 7～8 世纪，宣夜之说并无什么进展，还是郄萌黄宪说当年的模样。唯唐代杨倞在《荀子》注中论及："天无实形，地上空虚者，皆天也"，多少有点新意，此说得到了北宋一些学者的肯定与发挥。

邵雍在《渔樵问答》中指出：

（天地）自相依附，天依形，地附气，其形也有涯，其气也无涯。

认为有形的大地是有限的实体，大地直接依附于天，天也直接依附于地，即认为天与地是相互依附的。邵雍还指出："天之体，无物之气也。"[①]以为天实即是无涯的元气。程颢、程颐兄弟亦认为："天无形，地有形"，"凡有气莫非天，凡有形莫非地"[②]，也把天即气，而且无形，以及天地直接互相依附的思想表述得很清楚。他们这些论述是吸收了宣夜说的思想，建立了天所以不坠不陷的新机制，排除了水作为天与地的中介物的观念。

邵雍和二程又都主张天是在不断运转的，同杨泉之说相类似，即又与宣夜说不同。在下一节中，还要作进一步讨论。

朱熹也征引致堂胡氏之说曰：

夫天非若地之有形也，自地而上无非天者，昔人以积气名其象，以倚盖名其形，皆非知天者。庄周氏曰：天之苍苍，其正色邪？言天无色也，无声则无声、无臭，皆举之矣。日月星辰之系乎天，非若山川草木之丽乎地也。著明森列，躔度行止，皆气机自运，莫使之然而然者，无所托也，若其有所托，则是以形相属，一丽乎形能无坏乎？[③]

这大约是宋代学者中对宣夜说所作的较详细论述者。他反对盖天说的天形如倚盖，但也不同意天为积气的见解。他引庄子之说，意在说明天乃是虚无的。所以，也就无所谓托着天者。他

① 《皇极经世书·观物外篇下》。

② 朱熹，编：《二程遗书》卷六。

③ 《朱子全书·理气一·天地》。

还认为，参差分布于天上的日月星辰则由于受到一种天然的机制所驱使，自然而然地自行运动不止，这与郄萌所说也有所不同。显然，这是宣夜说的新变种。

朱熹也曾说：

> 天地无外，所以其形有涯、气无涯也。①
>
> 天无体，只二十八宿便是体。②

这里朱熹重申了邵雍之说，他一方面认为天无形无体，另一方面又认为星辰居于同一个圆形的层面上，这一层面便构成了天的特定的边界，不过这一边界之外还有无边无际的气。由此看来，朱熹不能无视"天无体"这一精辟而深远的思想，又基于星辰运动的有序性与整体性现象，而作此调和之论，这是古人欲合宣夜与浑天而为一的又一个尝试。

有趣的是，宋末，文天祥（1236—1282）在《熙明殿进讲敬天图·周易贲卦》中指出：

> 臣窃惟天一积气耳，凡日月星辰，风雨霜露，皆气之流行而发见者，流行发见处有光彩便谓之文。③

文天祥之说并无新意，但他郑重其事地向皇帝宣讲宣夜说的理论这件事本身，却说明朝廷对宣夜说有关理论的认同。

及至元代，宣夜说也有人提及。元明善在《虚空记》中就说：

---

① 《朱子全书·理气一·天地》。
② 《朱子全书·理气二·天度》。
③ 《文山先生全集》卷一五。

上无高也，下无坚也，旁无远也。谓夫穹窿而苍苍者，天也。……苍苍者无体，莫然施气也。[①]

邓牧在《伯牙琴·见尧赋》中也写道：

昔者芒芴之间，无形之忽化而为有形也，圆而在上者，荡荡乎无涯，方而在下者，广广乎不可围，……瞻四方之无穷，感吾生之有期……

明代张九韶也认为：

日月五纬乃阴阳五行之精成象而可见者，浮生太虚之中，与天不相系著，各自运动，迟速不等。[②]

他们虽然只是重申了宣夜说的基本思想，却是宣夜说代代不息的传人。

第四节　浑天说

浑天说是中国古代最重要的关于天地结构学说的学派。浑天说一些要素的出现可以追溯到战国时期，西汉及东汉前期，浑天说逐渐形成，特别在与盖天说的辩难中，得以发展。东汉张衡的归纳与总结，确立了浑天说的重要地位，从此以后及至唐代，是对张衡浑天说不断进行论证、充实、改造或修订的时期。这一时期，浑天说除了偶尔受到挑战以外，大都居于主导的地位。自五

---

① 《元文类》卷二九。
② 《理学类编》卷二。

代开始，浑天说在克服自身缺欠方面，取得了突破性的进展，此后，又经历了不断论争与完善的过程。这大约便是浑天说发生、发展的漫长而曲折过程的总体轮廓，内中交织着众多学者的智慧，有繁杂的情节与丰富的内容。以下按时间先后分九个小节加以介绍。

一、浑天说的缘起

在关于浑天说缘起的众多论著中，大都认为战国时期的慎到（前 395—前 315）曾提及天为球形的观念，并将其作为浑天说思想产生的主要证据。《慎子》中指出："天体如弹丸，其势斜倚"。有人认为，在五种流行的《慎子》版本中，只有明慎懋赏本中有这句话，但该版本应是伪书[①]。此说很值得重视。在找到足够的反证之前，暂可不把《慎子》的这句话作为浑天说缘起的依据，至少不能视之为主要论据。那么，除此以外，是否还有其他浑天说渊源的史料呢？回答是肯定的。浑天说的建立或者说雏形，还基于浑天说的其他要素的出现。譬如关于日月行黄道概念的建立，天与地的高卑、大地的有限性和天外有水等思想的产生，与浑天说密切相关的观测仪器或演示仪器的制作，以及对盖天说的怀疑，等等，这些都可以被看作浑天说思想缘起的证据。

在春秋战国时期，人们对于太阳在恒星间的位置极其关注，到战国时期，对每一个月太阳所在宿度已有定量认识，这在一些关于月令的著作中有明确的记载。在此基础上，人们进而总结出日行黄道的概念。

> 《石氏星经》曰：黄道规牵牛初。[②]

① 梁启超：《饮冰室合集·古书真伪及其年代》，中华书局，1989 年。

② 《续汉书·律历志中》。

《石氏》曰：明王在上，月行依道，若主不明，臣执势则月行失道，……失道则月行乍南乍北。[①]

前一引文说的是战国时的石申明确指出冬至时太阳在黄道上的牵牛初度。后一引文则说，石申以为月亮亦应行黄道，但有时却在黄道南，有时在黄道北，谓之失行，其实月应行白道，乍南乍北是正常的，只是石申的认识未及于此。这些情况说明，战国时期日行黄道、月行黄道附近的事实已经渐为人们所知晓。

在《淮南子·天文训》中载有二十四节气在黄道上分布的状况，它称黄道为中绳。冬至、夏至与春分、秋分在中绳上的位置分别为：

日冬至则斗（指北斗星）北中绳，阴气极，阳气萌。

日夏至则斗南中绳，阳气极，阴气萌。

指卯中绳，则曰春分。

指酉中绳，则曰秋分。

（春秋分）阴阳气均，日夜分平。

两维之间，九十一度十六分度之五而升。

"两维之间"系指冬至—春分—夏至—秋分—冬至两两之间。而"日行一度，十五日为一节，以生二十四时（节气）之变"。这些是对二分、二至在黄道上的位置以及日行黄道与二十四节气之间的关系的明确记述。

在第三章第一节小节二中，还要论及《淮南子·地形训》天大而地小、地居水中的思想。

---

① 《开元占经》卷一一。

西汉刘向(前77—前6)《五纪论》曰：

日月循黄道，南至牵牛，北至东井，率日日行一度，月行十三度十九分度七。[①]

东汉班固《汉书·天文志》曰：

日有中道，月有九行。

中道者，黄道，一曰光道。光道北至东井，去北极近；南至牵牛，去北极远；东至角，西至娄，去极中。夏至至于东井，北极近，故晷短，立八尺之表，而晷长尺五寸八分。冬至至于牵牛，去极远，故晷长，立八尺之表，而晷景长丈三尺一寸四分。春秋分日至娄、角，去极中，而晷中，立八尺之表，而晷景长七尺三寸六分。此日去极远近之差，晷景长短之制也。去极远近难知，要以晷景。晷景者，所以知日之南北也。

日之所行为中道，月、五星皆随之也。

这些均说明西汉时期，人们对于日行黄道，月与五星亦在黄道附近运行，已是十分熟悉的了，并认为太阳去极的远近是日行黄道的自然结果，而且用晷景的长短来定量地描述太阳在南中天的南北移动。这是在春秋战国以来人们对于太阳所在宿度的长期定量观测的基础上总结归纳出来的。《汉书·天文志》还指出：

日，阳也。阳用事则日进而北，昼进而长，阳胜，故

① 《续汉书·天文志中》。

为温暑；阴用事则日退而南，昼退而短，阴胜，故为凉寒也。

这里，虽然还是以阴阳的消长来说明四季的寒暑更替，但也已注意到太阳行黄道过程中离北极的远近（或北或南）来解释四季冷暖和昼夜长短的变化。这些认识同周髀家盖天说有所不同，也同《周髀算经》盖天说的日行七衡的理论有本质的区别。而这些差异正是出现了与盖天说不同的新的理论——浑天说所造成的。

如果说战国慎到的“天体如弹丸”说不甚可靠，那么，相似的论述则见于两汉之际的纬书《尚书纬·考灵曜》中：

天如弹丸，周围三百六十五度四分度之一。[①]

这是说天是圆球形的，同盖天说的半圆形的天又有本质的区别，天既是圆形的，则表达了一些极重要的新观念：如天不再是高高在大地之上，而是可以转到大地下面去；又如大地不再是无限深厚的实体，而是一有限体，不论它有多么深厚与广大，终是有限的。在第五章第一节小节一中还要详细讨论。也正是《尚书纬·考灵曜》认为，地厚三万里。自战国始，大地并不是太大的有限体的观念是颇为流行的。在第三章第一节小节二中，将介绍自战国到两汉，各种不同的天地大小的具体里数推测。这些观念也是浑天说的重要组成部分。

关于天并不总是高高在上的思想，春秋时期的邓析（前 546—前 501）就已提出，他认为“山渊平，天地比”。[②] 战国时期的惠施

---

① 参见《礼记·月令》疏引。

② 《荀子·不苟》。

(前 370—前 310)更有所阐发,他进一步推出"天地一体","天与地卑,山与泽平"[①]的命题。从天文学的角度看,他们都认为日月星辰所附丽的天空,不但可以与地平面持平,而且可以低于地平面,天地本为一体,无所谓高低贵贱,这又转过来对"天尊地卑"的政治性引申作出了批判。有人从惠施提出的另外两个命题:"南方无穷而有穷"和"我知天下之中央,燕之北、越之南是也"[②],得出推论说惠施对于大地之为球形,已有了初步的认识[③]。我们认为,在没有足够的旁证之前,对此推论宁可取慎重的态度。不过由这两个命题,倒是可以推知惠施的大地观是:大地并非平面,大地是有限的实体。不过,地圆仅仅是这种大地观的特例,所以现在还很难说这一特例就是惠施的大地观。

《黄帝内经·五运行大论》虚拟了黄帝与岐伯的一段对答:

> 帝曰:地之为下否乎? 岐伯曰:地为人之下,太虚之中者也。帝曰:冯乎? 岐伯曰:大气举之也。

这是关于天与地的相对位置,以及地之所以不陷的精彩描述:地不在天之下,而只在人之下,地与人一起居于空中,凭借着大气的举托而不致坠陷。这完全是一种超时代的思想,它不但超越盖天说的天地相对关系论,而且超越当时正在形成中的浑天说的天地相对关系论,是为宋代新浑天说的先声。不过,这一论说也涵盖有天包地外的思想,与盖天说是不相容的,却正是浑天说的重要观念之一。

---

① 《庄子·天下》。
② 《庄子·天下》。
③ 郑文光,席泽宗:《中国古代的宇宙论》,见《中国科学》,1976 年,第 1 期。

两汉之交的纬书《春秋纬·元命包》曾论及“水者，天地之包幕”[①]，认为天与地均被水所包裹，这大约包括两层含义：一是水举托着天与地，致使天地不坠不陷；二是天与地均为有限之体，所以水才能包裹它们。东晋葛洪在为张衡浑天说作辩护时，曾引述《黄帝书》“天在地外，水在天外”[②]之说。《黄帝书》为何人何时所作，已难考证，葛洪是在引《周易》说以前提及该书，葛洪也许认为它是早于《周易》的著作，我们认为它也可能是两汉之交时的伪托之作。它与《春秋纬·元命包》之说有同有异，明显相同者是水包裹着天，而《黄帝书》不言水包地，却说天包地，似与《黄帝内经》之说相通。由此看来，《黄帝书》所说的介乎《春秋纬·元命包》和《黄帝内经》两说之间者。张衡浑天说所取用者实际上也是《春秋纬·元命包》之说。

在第五章第一节小节一中，要讨论《尚书纬·考灵曜》中地有四游与升降的理论，内中亦包含地在气中运动的思想，可以与《黄帝内经》和《黄帝书》之说相互呼应。

对于有关天文观测或演示仪器的考察，亦可推知天地结构学说的发展状况。

扬雄(前 53—18)在《法言·重黎》中论及浑天与盖天说时指出：

> 或问浑天。曰：落下闳营之，鲜于妄人度之，耿中丞象之。几几乎莫之能违也。请问盖天，盖哉！盖哉！应难未几也。

落下闳是在公元前 104 年汉武帝时参与太初历制作的主要人物之一。他曾“于地下转浑天”[③]，此处的“浑天”大约指浑仪，证明落

---

① 《北堂书钞》卷一五八。
② 《隋书·天文志上》。
③ 《史记索隐》引《益部耆旧传》，《隋书·天文志上》引虞喜说。

下闳曾创制过与浑天说有密切关系的仪器，加上扬雄说“落下闳营之”，说明落下闳对于浑天说的早期论说方面有过重要的贡献。鲜于妄人是汉昭帝元凤年间(约前 78)的主历使者，他主持过太初历的实测考验工作[①]。扬雄说“鲜于妄人度之”，应理解为他在浑天说有关数据的度量、厘定上功不可没。而耿中丞即耿寿昌，他在汉宣帝甘露二年(前 52)任“大司农中丞”，曾“以圆仪度日月行，考验天运状”[②]，扬雄说“耿中丞象之”，可理解为他曾最先制作过浑象，用以形象地演示浑天说的可靠性。以前多将扬雄这三句话侧重用于说明汉代浑仪、浑象的发展[③]，我们认为是不恰当的。虽然浑天说与浑仪、浑象有密切的关系，但不宜因此颠倒主次。扬雄所论分明是浑天说与盖天说的是非，他强调落下闳等三人对浑天说的贡献，是要证明浑天说基本上是不可违背的，而盖天说则很难回应对它的责难。只可惜，落下闳等三人关于浑天说的论述均未流传下来。但是扬雄之说大约可以证明西汉晚期浑天说已经占有了重要地位，落下闳等三人的论说发展至此已是“几几乎莫能违”了。

我们还可以从王充《论衡·说日》的有关论述，窥知浑天说在张衡作出新的总结以前的发展状况：

> 或曰：天北际下地中，日随天而入地，地密郭隐，故人不见。然天地夫妇也，合为一体，天在地中，地与天合，天地并气，故能生物。北方阴也，合体并气，故居北方。

这显然与盖天说以阴阳或远近解释日之出没不同，而是一种以地体遮掩，日出入地中来说明日出没的浑天说。对此王充问道：

---

① 《汉书·律历志上》。

② 《续汉书·律历志中》。

③ 中国天文学史整理研究小组：《中国天文学史》，科学出版社，1981 年，第 185 页。

如审运行地中，凿地一丈，转见水源，天行地中，出入水中乎？

这是对天包地外、天可运行至地之下的浑天说极有力的批评。王充还指出：

儒者或曰：日月有九道，故曰日行有近远，昼夜有长短也。

他反对这种以日行黄道，致使太阳距北极或远或近，故昼夜有长有短的论说。这反过来则证明自战国始逐渐发展起来的日行黄道说，在当时确实已成为解释有关天文现象（如一年昼夜长短的变化）的重要理论。

以上是张衡浑天说出现之前，与浑天说有关的思想的缘起及发展的大体情况。天圆如弹丸、地体有限，天包地外，天可以运行入地中，日月沿黄道运行，还有水包裹天地（或地在气中，或水在天外）等等思想均已出现，这些为张衡的总结与归纳准备了十分丰富的素材。下面我们再来讨论问题的另一面，即在张衡以前人们对于盖天说的怀疑与批判。

二、扬雄难盖天八事及其他

据《大戴礼记·曾子·天圆》载：

单居离问曰："天圆而地方，诚有之乎？"曾子曰："如诚天圆而地方，则是四角之不掩。夫子曰：天道曰圆，地道曰方。"

曾子即曾参(前 505—前 435),夫子即孔子。单居离的问题是当时的天圆地方说的反映,既然作为问题提出,便含有疑惑不解之意。曾参认为天圆而地方,不能就理解为天是半圆形的、地是正方形的,如图 2－13 所示。如果半圆形的天正好覆盖方形大地的四边,方形大地的四个角 A、B、C、D,则无天;再说,如果半圆形的天正好覆盖方形大地的四角,E、F、G、H 四处的天下则无地。所以,应该如孔子所说的,方圆是指天地之道,即天地变化的规律而言。这段对话表明,春秋时期一般人从方圆不相容的认识出发,对天圆地方说提出了质疑,孔子、曾参师徒也深知内中矛盾,而赋予哲理性的解说。据战国末年《吕氏春秋·圜道》对天道、地道作了这样的阐释:

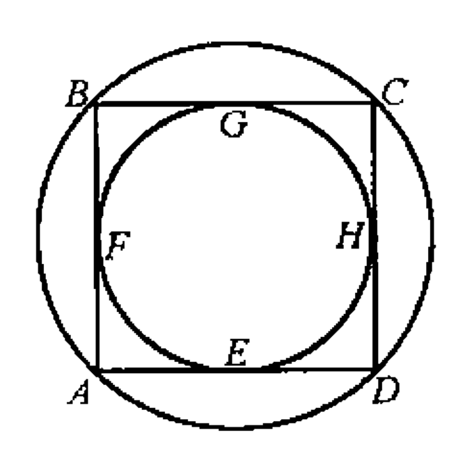


图 2－13　天圆地方不相容示意图

> 精气一上一下,圜周复杂,无所稽留,故曰天道圜。
> 万物殊类殊形,皆有分职,不能相为,故曰地道方。

这大约就是孔子的真意,即把天圆地方说哲理化了,但这似乎亦难以掩盖天文学意义上的天圆地方说的逻辑矛盾。《周髀算经》盖天说的"天像盖笠,地法覆盘"论,在某种意义上说正是针对这一矛盾而作出的修正。

到西汉末年,扬雄、桓谭等人则对于《周髀算经》盖天说的不合理性,进行了有趣的讨论。《晋书·天文志上》、《太平御览》卷

一和《事类·天赋注》等典籍均载有他们两人的论说。现主要据清代严可均的《全后汉文》卷一五所载引述如下：

> 通人扬子云因众儒之说天，以天为如盖转，常左旋，日月星辰随而东西。乃图画形体、行度，参以四时历数昏昼夜，欲为世人立纪律，以垂后嗣。

这是说扬雄原是信奉盖天说的，而且颇有研究，并著有阐述的文章，意欲传于世。桓谭则主浑天说，因而难之曰：

> 春秋昼夜欲等平。旦日出于卯，正东方，暮入于酉，正西方。今以天下人占视之，此乃人之卯酉，非天之卯酉。天之卯酉，当北斗极。北斗极天枢。枢，天轴也。犹盖有保斗矣。盖虽转而保斗不移。天亦转周匝，斗极常在，知为天之中也。仰视之，又在北，不正在人上。而春秋分时，日出入乃在斗南，如盖转，则北道远，南道近，彼昼夜刻漏之数，何从等平？

这是说春秋分时，太阳均出卯入酉，昼夜长度应相等。如果按盖天说，太阳是绕北极旋转，北极在人之北，太阳行道亦应偏人之北，太阳绕行道一周期间，人目所能见到太阳的时间则应短于看不见太阳的时间，也就是夜长于昼，与实际情况不符合。对此，"子云无以解也"。下面我们就要谈到扬雄"难盖天八事"中的第二难，即依桓谭此说而设。在其后不久，又发生了一件事：

> 后与子云（扬雄）奏事待报，坐白虎殿庑下，以寒故，背日曝背，有顷，日光去背，不复曝焉。（桓谭）因示子云

曰：天即盖转而日西行，其光影当照此廊下而稍东耳，天乃是反应浑天家法焉。

此事应发生在冬日傍晚，桓谭和扬雄坐在白虎殿西庑下、面东背西晒太阳取暖，等候召见，这时太阳光从西南方投向东北方。可是过不久，太阳在西南方向落山，阳光照不到他们了。于是，桓谭开口说话：如果依盖天说，太阳光此时还应该照得到我们，因为此时在西南方向的太阳应还继续向偏西运行，阳光应该投射到东北偏东的方向，而不应当就此落山而照不到我们，照不到我们，就说明浑天说是对的。扬雄听了以后，觉得很有道理，回去之后"立坏其所作"关于盖天的文章，改而主张浑天说。

以上是桓谭所叙述的故事，应是可信的。扬雄的"难盖天八事"以及他关于浑天说的论述正是他对盖天说与浑天说重作审视的结果。在《太玄经・图告》中，扬雄有以下论述：

天穹窿而周乎下，地旁薄而向乎上。人䕨䕨而处乎中。天浑而㨶，故其运不已，地隤而静，故其生不迟，人驯乎天地，故其旋不穷。

这里讲的显然是当时浑天说的基本观念，天运而地静，天为圆球形，周环于地之下，地为曲面状，居圆球形的天的下半部（如图 2－14 所示），这同王充所批评的天运入地中的观念正相吻合。

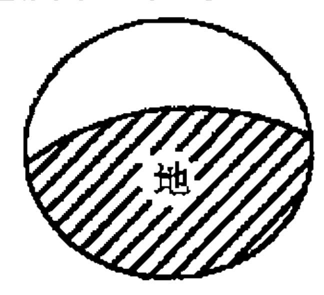


图 2－14　扬雄浑天说示意图

在《隋书·天文志上》中，有“扬雄难盖天八事，以通浑天”的记事。据研究[1]，其中有三难是抓住了《周髀算经》盖天说的致命伤，这三难分别为二难、五难、六难：

> 春秋分之日正出在卯，入在酉而昼漏五十刻。即天盖转，夜当倍昼。今亦五十刻，何也？（二难）。
>
> 周天二十八宿，以盖图视天，星见者少，不见者当多。今见与不见等，何出入无冬夏，而两宿十四星当见，不以日短故见有多少，何也？（五难）。
>
> 天至高也，地至卑也。日托天而旋，可谓至高矣，纵人目可夺，水与景不可夺也。今从高山上以水望日，日出水下，影上行，何也？（六难）。

由图2—4可见，春秋分时日行中道的时间（$\overset{\frown}{CHD}$）确仅约及夜的时间的一半，这与春秋分昼夜平分的事实相违。亦由图2—4可知，依《周髀算经》盖天说，每夜所见的星宿总不及全天可见星宿的一半，而实际情况是每夜总可以看到约一半的星宿。又依《周髀算经》盖天说，太阳最低时（冬至）也要高出地面二万里，可是即便在高山上观察日出时，总是看见太阳从地平线下升起，这些确实都是主张盖天说者无法回护的。

还有三难，扬雄是针对依《周髀算经》盖天说而作的星图（盖图）的弊病而发的，分别是一难、四难和八难：

> 日之东行循黄道，昼夜中规。牵牛距北极南百一十度，东井距北极南七十度，并百八十度。周三径

① 钱宝琮：《盖天说源流考》，载《科学史集刊》，1958年，第1期。

一，二十八宿周天当五百四十度，今三百六十度，何也？（一难）。

以盖图视天河，起斗而东入狼、弧间，曲如轮。今视天河直如绳，何也？（四难）。

视盖橑与车辐间，近杠毂即密，益远益疏。今北极为天杠毂，二十八宿天橑、辐，以星度度天，南方次地星间当数倍。今交密，何也？（八难）。

盖图是以北极为中心，采用类似极投影的方式，把曲面天球上的星象绘制在一平面上的星图。第一难是说在盖图上，东井与牵牛之间的直线距离为180度（见图2—15），扬雄以为这两者之间的弧线距离的3倍（即二十八宿周天度）就应为180×3＝540度（以周三径一计）。这是扬雄对盖天图投影方法的误解，是错误的责难。而第四难与第八难，扬雄确实指出了盖图的弊病：银河在天上曲如轮，在盖图上却直如线，这是因投影时星位的变异造成的。设A、B两星与C、D两星的距度在天上相等，但在盖图上$CD>AB$，愈是在南方的星宿，其变形也愈大。

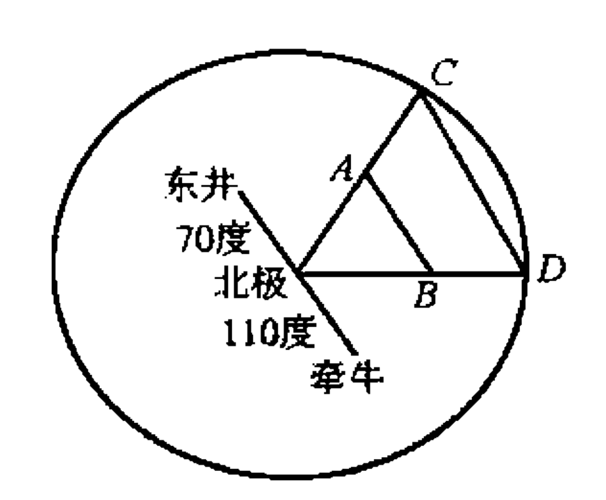


图2—15　扬雄难盖天第一和第八示意图

还有二难，分别为三难和七难：

日入而星见，日出而不见。即斗下见日六月，不见日六

月。北斗亦当见六月，不见六月。今夜常见，何也？（三难）。

视物近则大，远则小。今日与北斗近我而小，远我而大，何也？（七难）。

由图 2－4 可知，北斗总是在天中之北的一定范围内绕北极旋转，盖天说是可以解释北斗每夜常见的。而扬雄把北斗与太阳在同一方向以后的半年（如日入时，北斗在北极之西，等等），以及北斗与太阳在相反方向以后的半年（如日入时，北斗在北极之东，等等），分别称为“斗下见日”和斗下“不见日”，并认为它们应分别是北斗不见与北斗见的半年，真有点强加于《周髀算经》盖天说的味道。至于第七难，是说《周髀算经》盖天说认为北极离人有时比太阳远（如在夏至前后），有时比太阳近（如冬至前后），为什么总是太阳大而北极附近的星小呢？对此，盖天说可以辩解，因为在它看来，太阳要比北极附近的星大得多，太阳即便离人更远些，太阳还是比星大，星即便离人更近些，星还是比太阳小。

由以上分析可知，扬雄对盖天的八难中，有五难（二难、四难、五难、六难、八难）是切中其弊的，有一难（七难）在两可之间，有二难（一难、三难）则是扬雄自己的误解。扬雄八难盖天，从他个人而言，是由盖天彻底转向浑天的一个标志，对当时的浑盖之争而言，是对盖天说的一次重大打击，并给浑天说的发展一次有力的推动。难盖天八事虽不尽善，但其功绩与影响却著于春秋。

三、张衡浑天说

到东汉中期，张衡对浑天说作了一次新的总结，在他的名著《灵

宪》和《浑天仪注》[1]中，他给出了浑天说的经典性的描述。为讨论方便，我们将其中的有关论述并列于下：

表 2—2　张衡浑天说

	《灵　宪》*	《浑天仪注》**
[一]	天体于阳，故圆以动。天以阳回。 阳道左回，故天运左行。 天以顺动。天以阳回。 昔在先王，将步天路，用定灵轨，寻绪本元，先准之浑体。 通而度之，则是浑已。	天体如弹丸。 天转如车毂之运，周旋无端，其形浑浑，故曰浑天也。
[二]	是为正仪立度，而皇极有逌建也，枢运有逌稽也。乃建乃稽，斯经天常。 天有两仪，以儛道中，其可睹者，枢星是也，谓之北极。在南者不著，故圣人弗之名焉。 当日之冲，光常不合者，蔽于地也，是谓暗虚。在星则星微，遇月则月食。日之薄地，暗其明也。 悬象著明，莫大乎日月，其径当天周七百三十六分之一、地广二百四十二分之一。	周天三百六十五度四分度之一。又中分之，则一百八十二度八分之五，覆地之上，一百八十二度八分之五，绕地之下，故二十八宿半隐半见。其两端谓之南北极，北极乃天之中也，在正北，出地上三十六度，然则北极上规径七十二度，常见不隐；南极天之中也，在南，入地三十六度，南极下规七十二度，常伏不见，两极相去一百八十二度半强。 赤道横天之腹，在南北二极各九十一度十六分度之五。

[1] 关于《浑天仪注》是否为张衡所作，中国天文学史界在 20 世纪 80 年代曾有过有趣与有益的论争。有兴趣的读者可参阅以下文献：陈久金的《〈浑天仪注〉非张衡所作考》，《社会科学战线》，1981 年，第 3 期；陈美东的《〈浑天仪注〉为张衡所作辩——与陈久金同志商榷》，《中国天文学史文集》第 5 集，科学出版社，1989 年；以及薄树人的《张衡》，见杜石然主编的《中国古代科学家传记》（上集），科学出版社，1992 年。

续表

	《灵　宪》*	《浑天仪注》**
[三]	地以阴浮。 众星被耀，因水转光。 凡至大莫如天，至厚莫若地。至质者地而已。至多者莫若水，水精为汉，汉周于天而无列焉，思次质也。	天表里有水。 天地各乘气而立，载水而浮。
[四]	天成于外，地定于内。 地体于阴，故平以静。地以灵静。 地致其静。 八维之极，径二亿三万二千三百里，南北则短减千里，东西则广增千里。自地至天，半于八极，则地之深亦如之。	浑天如鸡子。地如蛋中黄，孤居于内，天大而地小。 天之包地，犹壳之裹黄。
[五]	文耀丽乎天，其动者七，日月五星是也，周旋右回。天道者贵顺也，近天则迟，远天则速。	黄道斜带其腹，出赤道表里各二十四度。故夏至去极六十七度而强，冬至去极百一十五度亦强也。然则黄道斜截赤道者，即春秋分之去极也。

注：*《续汉书·天文志上》注引。

**《开元占经》卷一及《续汉书·律历志下》注引。

第一项说天是圆的，更准确地说天"如弹丸"，天又是在运动着的，《灵宪》强调因天属阳，故顺动左行，《浑天仪注》则强调天是绕极轴运转的，两者都用了"浑"来形容天形的特征。

第二项讲天有南北两极，天绕于地之下，只是《浑天仪注》讲得更为明确。它给出了周天具体的度数，而《灵宪》只在讲到日月径时提及其"当天周七百三十六分之一"，《灵宪》实际上认为日月径略小于半度，则它也认为周天为三百六十五度四分度之一，是没有疑问的。《浑天仪注》还把天半在地上、半在地下以及北极出地高度、南北规的度数，等等，讲得清楚明白，而《灵宪》则不明确，但它讲到月食是由于太阳"蔽于地"而生的"暗虚"遮掩月亮造成的，即它以为天绕于地下是毋庸置疑的。

第三项，两者都认为地是浮在水上的。《灵宪》认为众星也是因太阳的照耀而生光的，当太阳在地下时，因为水的"转光"才被照耀生光的，可见天与地体之间应有水。[①]《灵宪》显然把水与地体合称为地，它把地体称为"至质"，而把水称为"次质"，两者均属于有质者，只是疏密不同而已。《浑天仪注》则明确讲地浮于水上，而在第二项中它所说的天绕地下，严格地讲不是说天绕地体之下，而是说天绕承载地体的水之下，所以它讲的地也是水和地体的合称。《灵宪》说天上有水，但不是一般的水，却是水精，而《浑天仪注》则认为天下也有水，这是为解决天为什么不坠的重要物理因素之一，即天和地一样也浮在水之上，同时，天与地又因为天与地之间存在的气，以及天以外的气的作用，维持着某种平衡，而不坠不陷。至于天上有水精，《浑天仪注》大约也作如是观，但它比《灵宪》更注重维持天与地现有状况原因的说明。

第四项讲天与地的大小、相对位置等问题，都认为天大地小，天外地内，天包地外。《灵宪》强调地体属于阴，且平而静，居于天之内。天具东西稍长、南北略短的椭球状，颇有点像鸟卵或鸡子的样子，但未明言。地则是平面向上的、与天等大的半个椭球体[②]，它的外部是水，与天的下半部密合，地体则浮于水上。《浑天仪注》则明确以鸡子比喻天地，这是张衡认为天地是在不断演化与生长着的思想的很好的比喻，而且它又是天与地相对位置同鸡蛋壳与鸡蛋黄的相对位置相似的形象比喻。至于在这一比喻中，张衡是否认为地同鸡蛋黄相似也是圆球体，在没有更明确的证据以前，我们认为不宜断然予以否认。当然即便张衡认为地是圆球

---

① 李志超，等：《〈灵宪〉的天体物理思想》，《科学史论集》，中国科技大学出版社，1987年。薄树人：《张衡》，见杜石然，主编：《中国古代科学家传记》(上集)，科学出版社，1992年。

② 唐如川：《张衡等浑天家的天圆地平说》，《科学史集刊》，1962年，第4期。

体，与我们所说的地球概念也是不同的，因为张衡圆球体的至少一半是没在水中，起一种平衡承托地面不沉的作用，而可供人居住的最多是上半个圆球体。若从张衡以后到元代以前很长的年代中，几乎没有人明确从张衡的上述比喻引出地是圆球体的结论，张衡自己大约也不曾将鸡蛋黄形状直接作为地形的比喻，因为他仅是说"地如蛋中黄"，而不是说"地形如蛋中黄"，所以我们倾向于认为这第四项中，《灵宪》与《浑天仪注》所述天与地的相对位置与形态是协调一致的，其中前者还给出了具体的尺度。

第五项中，《浑天仪注》说，太阳运行的轨道，同时又是月和五星大体沿着运行的轨道，而《灵宪》说的是日月五星的运行有快有慢，与天的距离有远有近，自近到远次序为：月、水与金、日、火、木和土，关于这一点在第三章第一节小节三中还要详细讨论。而《浑天仪注》谈及它们是在黄道或其附近的轨道运行的，两者并不矛盾，而是各有侧重。

由以上分析，我们得出的结论是：《灵宪》与《浑天仪注》都谈及了浑天说的基本理论，两者的论述是相辅相成的。《灵宪》大约作于汉安帝元初四年(117)，而《浑天仪注》大约成于六年以后[①]，是对浑天说的更为明确与进一步的论述。但《灵宪》所述也有《浑天仪注》所未及者，所以，还是梁代的刘昭说得好，"臣昭以张衡天文之妙，冠绝一代，所著《灵宪》、《浑仪》(即《浑天仪注》)，略具辰耀之本，今写载以备其理焉"[②]。我们在叙述张衡的浑天说时自然应以张衡的这两篇文章为依据，现据之可作张衡浑天说示意图2－16(1)和图2－16(2)：

张衡浑天说的出现，标志着浑天说的发展进入了一个崭新的时期，是在与盖天说的论争中，取得基本胜利的一个里程碑，是浑

---

① 陈美东：《张衡〈浑天仪注〉新探》，《社会科学战线》，1984年，第3期。

② 《续汉书·天文志上》，刘昭注引。

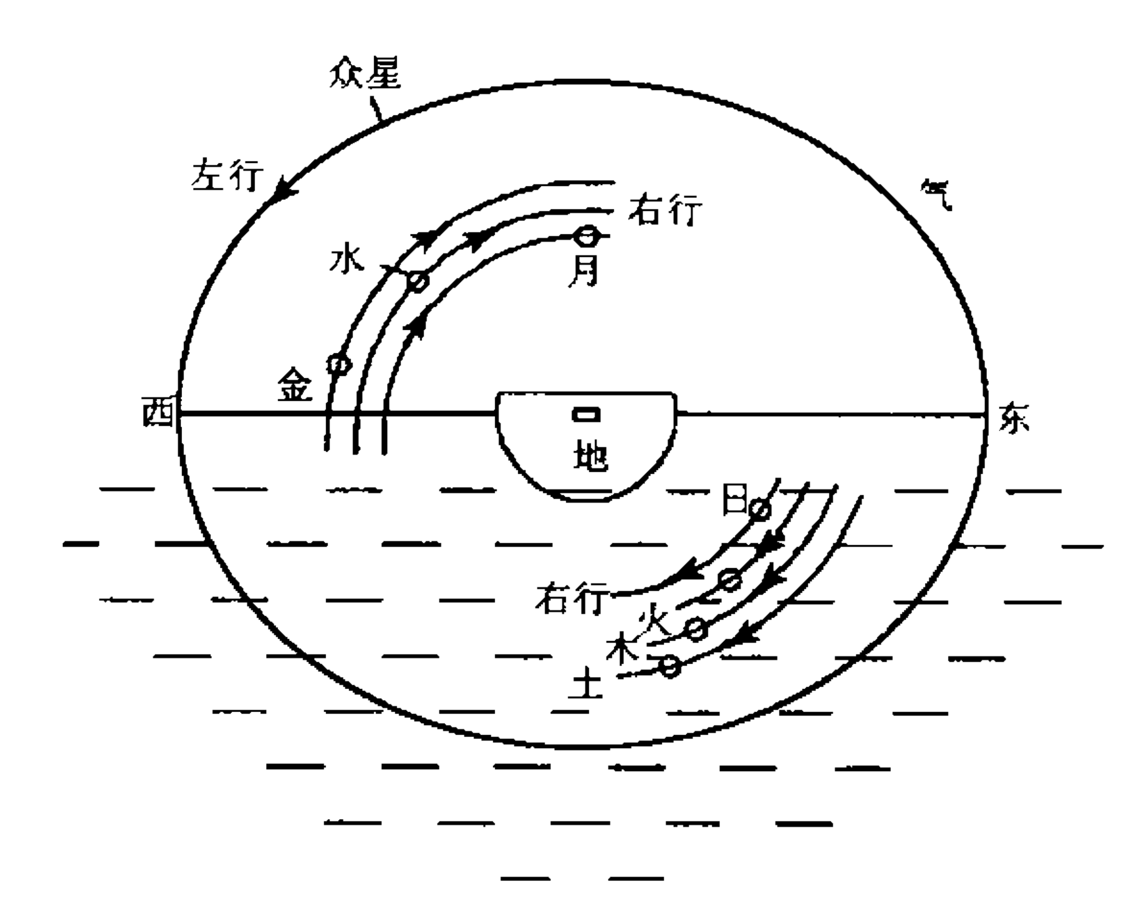


图 2－16(1)　张衡浑天说示意图之一

天说确立其主导地位的起点，具有十分重要的意义。

四、陆绩、王蕃、葛洪等对于张衡浑天说的论证

张衡的浑天说在东汉后期经三国到两晋，得到许多学者的支持，东汉末的蔡邕、郑玄，孙吴的陆绩、王蕃、陈卓，以及东晋的葛洪等均从各自的角度进行论述，或力予论证，以固其说，造成了很大声势。但是，针对浑天说天运于地中或水中的严重缺欠，也有不少学者实难苟同，于是有重申盖天说者，如孙吴、西晋间的虞况、虞昺和虞耸兄弟主穹天说，有转向宣夜说者，如东晋的虞喜主安天说。在浑天学派的内部也发生了分化，出现了孙吴姚信的昕天说，东晋刘智的《论天》，后秦姜岌的《浑天论》，等等，真可谓众天沸腾，热闹非凡，关于穹天说与安天说则已如前述，下面分两小节讨论这期间浑天说的有关情况。

据《隋书·天文志上》载："郑玄、蔡邕、陆绩各陈《周髀》考验

图 2-16(2) 张衡浑天说示意图之二

天状多有所违。"《宋书·天文志一》也说:"郑玄又难其二事,为盖天之学者,不能通也。"这些也证明在扬雄、桓谭以后,对《周髀算经》盖天说的批评仍是其间学者所津津乐道者。

蔡邕还明确指出,在盖天、宣夜、浑天三说之中,"惟浑天近得其情"[1],并曾试图对浑天说有所阐发。

孙吴陆绩更作《浑天仪说》[2]论证浑天说的可靠性,他的论证引经据典,颇具一般儒生的特质:

> 浑天以日出地上则昼,故《易》曰:明出地上,昼日三接。又曰:晋,昼也。日入于地则夜,夜则明伤,故《易》曰:明夷,伤也。又曰:初登于天,照四国也,后入于地,

① 《续汉书·天文志上》。

② 《晋书·天文志上》。

失则也。《尚书》:寅宾出日,寅饯纳日。以此言之,知出入于地,审矣。

仲尼说之曰:明出地上,晋进而丽乎天,明是以昼日三接,明入地中,明夷,夜也。先昼后夜,先晋后明夷,故曰初登于天,照四国也,后入于地失则也。[1]

即以儒家经典《周易》、《尚书》之说,圣人周公、孔丘之言作为无可置疑的论据,心安理得地证明了日月"随天转运,出入乎地,以成昼夜",以及"天乃裹地而运"等浑天说的主要论点。陆绩意犹未尽,继续引论说:

《易》曰:乾为天、为圆。又曰:先甲三日,后甲三日,终则有始,天行也。

扬子云《太玄经》曰:天穹窿而周乎下,地旁薄而向乎上。

仲尼曰:譬如北辰,居其所而众星拱之。

《太玄经》曰:天圆地方,极枢中央,动以历静,时乘十二,以建七政。是以《尧典》曰:在璇玑玉衡,以齐七政,此之谓也。

前二说用以证明"天大地小"和"天裹地下",后二说则用以证明"北极天轴所在"、"守中不易"。其论证的思路亦如前述。当然,陆绩的这些论证在今天看来是可笑的,因为他所引的论证本身还有待证明,或仅是有关天文现象的一般性叙述,并不足以作为浑天说的论据。但是陆绩至少证明了浑天说的有关理论与儒

① 《开元占经》卷一。

者信奉的经典、心目中的权威的有关论说是相协调的，这对于浑天说能够立足于当时的社会却是十分重要的，它作为一种浑天说合于经典的论说，还是产生了一定的影响。还值得一提的是，陆绩还曾制造过浑象，"其形如鸟卵"[①]，这是陆绩以为天形为东西略长于南北的椭球形思想的反映，这可能是受张衡《灵宪》的影响。

孙吴时期的另两位天文学家王蕃以及稍晚一些的陈卓，也都是浑天说的支持者，王蕃有《浑天象说》传世，而"吴太史令陈卓所作《浑天论》与王蕃大同"[②]。王蕃是"依刘洪乾象历之法而论浑天"，即将张衡依东汉四分历而设定的有关数据，统统改为刘洪在乾象历中所得的新数据，如以"周天三百六十五度五百八十九分度之百四十五"，替代"周天三百六十五度四分之一"[③]，等等。王蕃在文中把阳城为地中明确引入到浑天说中，他还对黄道在天球上的走向与位置作了具体的说明，并以此阐述太阳出入方位的四季变化与昼夜的长短，还用勾股法对天的大小重新作了一番推算（详见第三章第一节小节二），而对浑天说理论本身没有作实质性的论证或推动。

而对于浑天说理论的正确性作影响深远的论证者，当推晋代的葛洪。在《晋书·天文志上》和《隋书·天文志上》都载有葛洪的有关论说。察其论证的方法：一是力数主浑天说名家张衡、陆绩等人的高明，以为对具体天象的推验"莫密于浑象者也"；二是力驳盖天说之非。他首引桓谭难盖天之说以驳之，又另提出以下七事：

日光既盛，其体又大于星多矣。今见极北之小星，

① 《晋书·天文志上》，《开元占经》卷一。

② 《开元占经》卷一。

③ 《晋书·天文志上》，《开元占经》卷一。

> 而不见日之在北者，明其不北行也。
>
> 若日以转远之故，不复可见，其北入之间，应当稍小，而日方入之时乃更大，此非转远之征也。王生以火炬喻日，吾亦将借子之矛以刺子之盾焉。把火之人去人转远，其光转微，而日月自出至入，不渐小也。
>
> 又日之入西方，视之稍稍去，初尚有半，如横破镜之状，须臾沦没矣。若如王生之言，日转北去有半者，其北都没之顷，宜先如竖破镜之状，不应如横破镜也。
>
> 又今视诸星出于东者，初但去地小许耳。渐而西行，先经人上，后遂西转而下焉，不旁旋也。其先在西之星，亦稍下而没，无北转者。……今日出于东，冉冉转上，及其入西，亦复渐渐稍下，都不绕边北去。
>
> 今日径千里，周围三千里，中足以当小星之数十也。若日以转远之故，但当光耀不能复来照及人耳，宜犹望见其体，不应都失其所在也。
>
> 日若绕西及北者，其光故应如月在云中之状，不得夜便大暗也。
>
> 又日入则星月出焉。明知天以日月分主昼夜，相代而照也。若日常出者，不应日亦入而星月亦出也。

我们不妨称此为新难盖天七事。上引前三难确实切中盖天说的要害，使盖天说者难于自解。而第四至第六难则缺乏说服力，因为盖天说者可以用视觉的错觉和视力所不及加以辩护。第七难更有些牵强。但新七难还是给盖天说以新的打击，这一点是毫无疑问的。

葛洪第二个方面的论证是在极力为浑天说的天可以出入水中之说辩解：

若天果如浑者，则天之出入行于水中，为的然矣。故《黄帝书》曰："天在地外，水在天外。"水浮天而载地者也。又《易》曰："时乘六龙。"夫阳爻称龙，龙者居水之物，以喻天。天，阳物也，又出入水中，与龙相似，故以龙比也。圣人仰观俯察，审其如此，故晋卦坤下离上，以证日出于地也。又明夷之卦离下坤上，以证日入于地也。需卦乾下坎上，此亦天入于水中之象也。天为金，金水相生之物也。天出入水中，当有何损，而谓为不可乎？

这一论证的思路与陆绩没有什么不同，其中晋卦、明夷之卦的说法不过是重复陆绩之说。葛洪甚至比陆绩还更离谱，他还不限于引圣人之说，而且又加进了自己的想像与发挥，比如《周易》所说六龙，本已是子虚乌有之说，葛洪则更把天的特质与龙等同起来，以助其说。只可惜，在后世的一些人眼中，葛洪也成了圣人，他关于天可以出入水中的论证在相当长的一段时间内成为替浑天说辩护的托词，妨碍了浑天说的自我完善与发展。

张衡浑天说经由蔡邕、郑玄、陆绩、王蕃、陈卓、葛洪等人的申述与论证，成为一种浑天学派的主流派系，并不断向前发展。接着介绍三国两晋间浑天学派的支流派系的出现及其影响。

五、姚信昕天说及刘智、姜岌等对张衡浑天说的改造

孙吴太常姚信作昕天说，见于《晋书·天文志上》和《隋书·天文志上》。文曰：

人为灵虫，形最似天。今人颐前侈临胸，而项不能覆背。近取诸身，故知天之体南低入地，北则偏高。又冬至极低，而天运近南，故日去人远，而斗去人近，北天

> 气至，故冰寒也。夏至极起，而天运近北，故斗去人远，日去人近，南天气至，故蒸热也。极之高时，日行地中浅，故夜短，天去地高，故昼长也。极之低时，日行地中深，故夜长，天去地下，故昼短也。

在《宋书·天文志一》中也有关于昕天说的记述，与上引略有增减。它没有"人为灵虫，……北则偏高"这段话，却代之以如下一段：

> 尝览《汉书》云：冬至日在牵牛，去极远，夏至日在东井，去极近。欲以推日之长短，(姚)信以太极处二十八宿之中央，虽有远近，不能相倍。

另外，在上引文的最后，即在"故昼短也"之后，《宋书·天文志一》还有一句："然则天行寒依于浑，夏依于盖也。"

此外，在《太平御览》卷二中还有十分重要的记载：

> 姚信《昕天论》曰：若使天裹地如卵含鸡，地何所倚立而自安固？若有四维柱石，则天之运转将以相害；使无四维，因水势以浮，则非立性也。若天经地行于水中，则日月星辰之行将不得其性。是以两地之说，下地则上地之根也。天行乎两地之间矣，今地形之于下，天象运乎上，譬人颐侈临胸而项不覆背，……(后与《晋书·天文志上》等所载同)。

应该说，这些都是昕天说的内容，依之，可对昕天论作以下评述：

显然，姚信既反对古老的地依靠四根柱石支撑而不陷的神话传说，因为若有柱石的存在，就必妨碍天在地下的运转，又反对张衡的地浮于水之中，一是浮于水之地必飘移不定，二是天及日月星辰运转于水中是不可以想像的，因为水火是不能相容的。鉴于此，姚信提出地分二重之说，下地其深厚莫测，上地则植根于下地，上地与下地之间有一宽广的空间，可容天及日月星辰顺利运转。

姚信以为人乃天之骄子，所以人的形态应与天最相似。在第一章第六节中已提及，这种观念在汉代就相当流行。姚信以此立说，认为同人的头可以做俯仰的动作一样，天亦在做类似的运动，而且是“南低入地，北则偏高”，这则与人的头可以向前俯到胸，而不能向后仰到背是相似的。此说的谬误自不待言。即便退一步讲，天可做俯仰运动，天南低北高仅是同人面南背北时头的俯仰程度相匹配的，如果人是面北背南，天岂不应为南高北低吗?

姚信认为，在冬至时，天北仰到最低处（见图 2－17，从 $C \rightarrow A$），天运行到南端（E），这时炽热的太阳离人远（FG），带寒气的北极附近的北斗距人近（AF），故天寒地冻。也正在此时，北极随天转到最低处（$C \rightarrow A$），太阳行过地下的路径长（$\overset{\frown}{HIJ}$），太阳所在处的天离地近（CK），所以夜长而昼短；在夏至时，天南俯到最高处（从 $D \rightarrow B$），天运行到北端（L），这时太阳离人近（FM），北斗距人远（FB），故天气炎热。也正在此时，北极随天转到最高处（$D \rightarrow B$），太阳行过地下的路径短（$\overset{\frown}{NOP}$），太阳所在处的天距地远（MQ），所以夜短而昼长。

《宋书·天文志一》所引姚信的前一段话，正说明在姚信的理念中，太阳离北极有远近，在冬至、夏至之间自有南北之行，所谓“不能相倍”，“倍”应作“背”解，是说太阳的南北之行有一定的限度，不能离极太远或太近。“寒依于浑，夏依于盖也”，其意不明，待考。

图 2－17　昕天说天作仰俯运动示意图

由此看来，姚信天地结构的图像应是：地是圆平面向上的半个球状体，地体比天还要大些，人居于地体平面的中央部位。日月星辰附着于天上，可以通过两地间的通道自由自在地出入于地体之下。天绕南北极轴每日自东往西旋转一周（这可以解释星辰的东升西没）。同时，天还沿南北方向平移，太阳在天上做南北运动，两者都从夏至到冬至向南，冬至时移到最南处，从冬至到夏至向北，夏至时移到最北处，如此往复不已（这分别可以使冬至时太阳离人远、北斗离人近，夏至时则相反；可解释太阳一年中高度的变化以及冬夜长昼短，夏夜短昼长等）。又同时，天的极轴还沿南北方向做仰俯运动，从夏至到冬至向北仰，到冬至北仰到最低处；从冬至到夏至向南俯，到夏至南俯到最高处，如此亦往复不已（这可以使北极高度保持不变）。

显然，姚信是对浑天说关于冬寒夏暖的解释很不满意，而从太阳离人远则寒、离人近则暖的认识出发，顺便又设想北斗带有寒气，近人寒而远人暖，以充其说。这样，姚信就不得不让天做如此繁杂的复合运动，真是勉为其难。且不说他的这套设定是想当然的，而且他不但没有克服浑天说关于天可行过地中等原本就存在的困难，因为上地与下地之间的支撑物，仍影响天的运行。单就其设定而言，也还存在不能自恰之处，如冬至太阳离地近，应暖，夏至太阳离地远，应寒，对此，姚信避而不谈，大有顾此失彼的问题存在。所以说姚信对浑天说的这一番改造是极不成功的。

再说一下"昕天论"之名。梁代萧子显指出:"此说应作'轩昂'之'轩',而作'昕',所未详也。"[1]轩昂乃高扬貌,昕为拂晓之意。萧子显之说似有道理,所以古代有人则称其为轩天说,但自晋代虞喜便以"昕天论"为名(见后),约定成说,如之奈何。

西晋刘智曾提及一种对张衡浑天说作出改造的新理论。他本人反对盖天说,认为:

> 盖天之论谬矣,以春秋二分日出卯入酉,若天像车盖,极在其中,日月星辰回环藏明,二分之时当昼短夜长,今以漏刻数之,则昼夜分等,以日(出)入较之,则出卯入酉,此盖天之说不通之验也。[2]

这里说的就是扬雄难盖天八事中的第二难,可见扬雄八难影响之大。刘智又是赞成浑天说的,他也同意浑天说的有关论述:

> 浑仪像天之圆体以含地方,轮转周匝,中有二端,其可见者极星是也,谓之北极,在南者在地下不见,故古人不名。
>
> 浑仪也,像天体亦以极为中,而朱规为赤游周环,去极九十一度有奇,考日所行,冬夏去极远近不同,故复画为黄道,夏至去极近,冬至去极远,二分之际,交于赤道。[3]

这些无疑是当时浑天说的标准说法。但是,刘智显然不同意天运于水中的意见,而赞同另一种经改造的浑天说的见解:

---

① 《宋书·天文志一》。
② 《开元占经》卷一。
③ 《开元占经》卷一。

> 浑仪以天裹地，地载于气，天以回转而日月出入以为晦明。[1]

这是一种极重要、又是极大胆的理论，它认为地并不是浮于水之上，而是在于天之内、气之中，这样就可以克服天运水中的理论困难。这是对在本节小节一中已提及的《黄帝内经·五运行大论》和《黄帝书》有关论述的继承与发展。刘智所了解的这一经改造的浑天说还认为，地体是相当大的，在说及以此解释月食成因时，刘智指出：

> 凡光之所照，光体小于所蔽，则荫大于本质，今日以千里之径，而地体蔽之，则暗虚之荫将过半矣。星亡月毁，岂但交会之间而已哉。[2]

他认为以光线直进原理以及地体成像与光源大小的关系等的知识，来推论地体阴影的大小，则地影之大将招致每天都见不到星月的后果。但他并不反对地体是如此巨大的见解，而是对月受日光和月食的成因等提出另外的解释（详见第四章第三节小节二）。若从“暗虚之荫将过半”之说，和刘智已提及的“地方”之说，可以推知经改造的浑天说应认为地体的直径当不小于天的直径的一半（如图2－18所示，内正方形表示当地荫等于半周天时的地体，这时地径正等于天径的一半）。

---

① 《开元占经》卷一。

② 《开元占经》卷一。

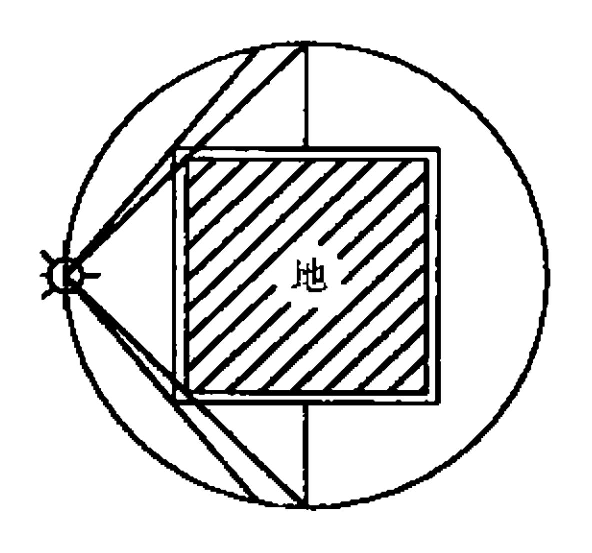


图 2—18 刘智所述浑天说地体大小示意图

刘智所提及的经改造的浑天说是对张衡浑天说的重大变革，但是也许还缺少对地在气中说所引起的天地稳定性的必要论证，被当时浑天说主流派视为一种异端；在盖天说和宣夜说论者看来，它又是浑天说的变种而不予理睬，所以它便成为一种未被人们所重视的流派，归之于当时浑天说的支流派的行列。一直到五代邱庭光在新的基础上重提旧案，人们才逐渐建立并接受地在气中的新浑天说。

下面我们转而介绍后秦姜岌对张衡浑天说的改造。

唐《开元占经》卷二名曰“论天”，引述了三家关于浑天的论说。后两家分别为“后汉末吴人陆绩字公纪于孙权时”所作的《浑天仪说》，和“吴时庐江王蕃字兴元为中常侍”时所著的《浑天象说》[①]，所言甚明，但对于第一家为何人所作，却付之阙如，这显然是抄录者的疏忽造成的。在清代严可均的《全上古三代秦汉三国六朝文》中，亦引述了第一家说的全文，并指出它应为后秦姜岌所作，但严可均没有申明其理由，于是此说并未引起后人的注意。我们以为严可均之说是可信的。由于第一家说在浑天说发展史上的重要性，不得不费

① 陆绩的《浑天仪说》和王蕃的《浑天象说》已在《开元占经》卷一“天体浑宗”中引述，不知瞿昙悉达为何又在《开元占经》卷二中作简略的引述？第一家说理应亦属“天体浑宗”的范围，为何又另设一卷“论天”，亦不得其解。不过这些都是属于编次的问题，并不影响我们的讨论。

些笔墨，试作论证：

其一，第一家说的文末有“岌按此与张衡所说不殊”一句，“岌按”应是姜岌以第一人称出现发表的意见，它见于全文之末，可知其前文也应是姜岌所作。

其二，第一家说的开头部分有这样一段文字：

> 浑天之说，天体包裹地在其中，七曜躔离，道有常率。天体旁倚，故日道南高而北下，运转之枢南下而北高，二枢为毂，日道为轮，周回运移，终则复始。北枢谓之北极，出地上三十六度，故天北际七十二度常见而不伏；南枢谓之南极，入地下亦三十六度，故天南际七十二度伏而不见。

这段文字同《开元占经》卷一中所引“姜岌《浑天论答难》”的开篇一段文字完全相同，这显然是姜岌引他自己已有的论说作为《浑天论答难》的开篇。它见于第一家说全文的开头部分，可知其后文理应是姜岌所作。

其三，据《晋书·律历志下》称，姜岌“又著《浑天论》，以步日于黄道，驳前儒之失，并得其中矣”。这是对姜岌《浑天论》的简要评述。上引“日道南高而北下”，“二枢为毂，日道为轮”等，以及第一家说文中屡屡提及“冬至之后日转北移”，“夏至之后日转南移”，“春分之后日行中绳（指黄道）之北”，“秋分之后日行中绳之南”，等等，这些正是“以步日于黄道”的内涵。在第一家说中，还对东汉刘洪的乾象、曹魏杨伟的景初历和东汉郑玄的有关论说提出批评，这正是“驳前儒之失”的内涵。即第一家说的内容同《晋书·律历志下》的评述正可相应。还要指出的是，在《浑天论答难》中并无“驳前儒之失”的只言片语。

其四，有人从第一家说中提到"南北千里，盖当景差四寸"句，联想到"这与僧一行等人在唐开元十二年(723)所测得的""数据基本相同"，因而断定第一家说"为僧一行同时代的人所作"①。这一推断的失误在于误解了上引句的真实含意。从上下文看，第一家说是赞同千里差一寸之说的，如它说："东西之景短于南北之景三尺七寸五分，为里三万七千五百"，它批评郑玄，责怪他的有关解说"安得千里同差一寸也?"它指出刘洪、杨伟的有关数据存在的矛盾：对于二分之日来说，"以度言之则九千里，以景言之则三万七千五百里"。若以度推得的九千里而言，其间景差"三尺七寸五分"，得 240 里差 1 寸，这岂不成了"南北千里，盖当景差四寸矣"。也就是说，这是一句责难的话，而不是第一家说所主张的说法。由以上讨论，我们认为第一家说即应是姜岌的浑天说。

姜岌《浑天论》的要点是将地有四游说与天、日亦有四游说加以改造，并明确引进到浑天说之中。姜岌的四游说消除了《尚书纬·考灵曜》四游说的内在缺欠，提供了一个内部自恰的、能定性说明太阳四季出入方位及高度变化等天象的地、日、天协调运动的模型(详见第五章第一节小节二)。特别值得注意的是，姜岌的模型中没有地浮于水一类的假定，相反，从他的叙述中隐约可见地和天、日一样都按一定的轨迹在空间做自由自在的运动。如果联想到东晋刘智所提及经改造的浑天说，至少在晋代这一历史时期，地在气中的想法无论在中国的南方或北方应是不可低估的一种思潮。自然，姜岌浑天说的命运也与刘智所说经改造的浑天说一样，也被看作是浑天学派中的支流，没有引起人们的足够重视。

---

① 石云里：《中国传统地动说及其引起的分歧与争论》，《自然辩证法通讯》，1992年，第1期。

六、从何承天到一行对张衡浑天说的修正

南北朝至隋唐时期，浑天说基本上沿着张衡浑天说为代表的浑天学派主流派系的方向发展，人们多只在此框架内做某种修正，浑天说呈现一种平缓发展的态势。

刘宋时，何承天的《论浑象体》开宗明义便说：

> 详寻前说，因观浑仪，研求其意，有悟天形正圆，而水居其半，地中高外卑，水周其下。[1]

这里“地中高外卑”可能是从《周髀算经》盖天说引申而来的，但它不宜理解为地是一个曲率很小的曲面体（见图2－19中1），因为其后还连着“水周其下”一句。有人把它理解为一个圆球[2]（见图2－19中2），未尝不可，但说它是一个椭球（见图2－19中3）、或者是一个馒头状的物体（见图2－19中4），于义亦合。但鉴于在何承天的观念中，地中阳城高出海平面的高度应远小于地体的长与宽度，我们倾向于认为何承天的地体观应如图所示（见图2－19中4）。何承天继续写道：

> 言四方者，东曰旸谷，日之所出，西曰濛汜，日之所入。庄子又云：北溟有鱼，化而为鸟，将徙于南溟。斯亦古之遗记，四方皆水证也。四方皆水，谓之四海。凡五行相生，水生于金。是故百川发源，皆自山出，由高趋下，归注于海。

① 《隋书·天文志上》。

② 王立兴：《浑天说的地形观》，《中国天文学史文集》第4集，科学出版社，1986年。

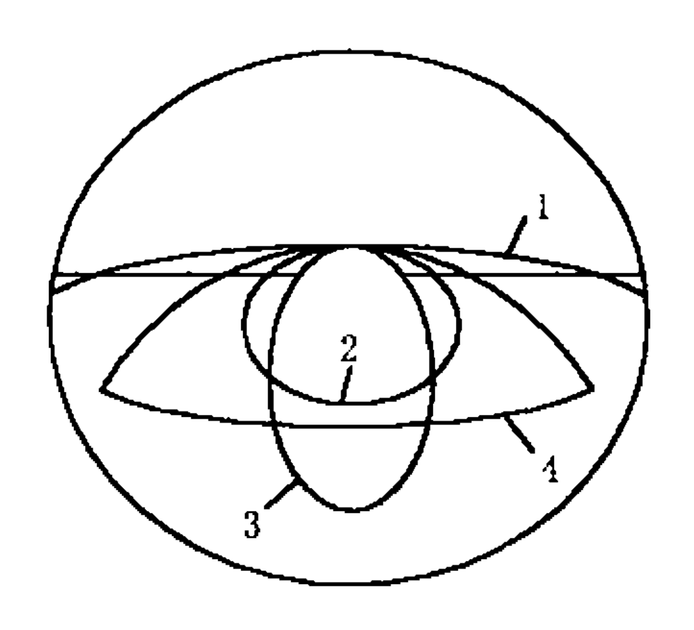


图 2—19　何承天浑天说示意图

这是对上说所作的论证。除引经据典以外，多少还有些合理的推论。可是接下去的说法就是想当然的了：

日为阳精，光耀炎炽，一夜入水，所经焦竭。百川归注，足以相补，故旱不为减，浸不为溢。

何承天还是坚信天、日可转运入水中，而且给百川入海而海水不为之减溢作了"绝妙"的解释，以此新的神话代替老的海中有尾闾、沃焦的传说。何承天还指出：

周天三百六十五度三百四分之七十五。天常西转，一日一夜，过周一度。南北二极，相去一百一十六度三百四分度之六十五强，即天径也。黄道裹带赤道，春分交于奎七度，秋分交于轸十五度，冬至斗十四度半强，夏至井十六度半。从北极扶天而南五十五度强，则居天四维之中，最高处也，即天顶也。其下则地中也。

除了用何承天元嘉历新得的有关数据替代老数据，并指出黄

道的位置以外，何承天的浑天说还是认为北极出地 36 度（91 度强～55 度强）。不过，还有两点值得注意。一是他认为天西转每经一昼夜是运行一周天又过一度，这显然与原先的浑天说以为天一昼夜西转一周天整不同，既有过一度之说，我们可以推想，何承天势必以为太阳每一昼夜西转一周天整，这才能设法解释太阳每日在恒星间实际东行一度的有目共睹的现象。这就是说，何承天是主张日月左旋说的，关于日月左旋说将在第三章第一节小节四中作进一步的讨论。二是，何承天在这里应用了新的圆周率：

$$365\frac{75}{304}\div116\frac{65\text{强}}{304}=\frac{22}{7}$$

此即刘宋祖冲之所采用的约率[①]，这是在周天度与天径的计算中不用传统的"周三径一"的又一例。质言之，何承天《论浑象体》在浑天说的发展史上占有独特的位置，特别是地体为馒头状物之说、日月左旋说引进浑天说，对于宋元时期浑天说有重要的影响。

梁代祖暅亦有《浑天论》问世。文中他从日影千里差一寸、地为平面等假定出发，依勾股定理对北极星和冬至、春秋分时太阳离地中的垂直距离与水平距离作了计算（详见第三章第一节小节二）。对于为什么冬寒而夏暑作了理论的说明（详见第四章第五节），比传统的以抽象的阴阳以说寒暑的论说要科学得多。祖暅对浑天说的主要贡献正在于此，而对浑天说理论上的推动，则无有成就。

隋唐二代，浑天家的主要工作是对作为盖天说与浑天说共同基础的千里差一寸的假设提出了质疑，并以实测证明了它的谬误，从而把浑天说建立在新的基础之上。

隋代刘焯（544—610）作《浑天论》就尖锐地指出：

---

① 钱宝琮，主编：《中国数学史》，科学出版社，1964 年，第 87 页。

《周官》夏至日影，尺有五寸。张衡、郑玄、王蕃、陆绩先儒等，皆以为影千里差一寸。言南戴日下万五千里，表影正同，天高乃异。考之算法，必为不可。寸差千里，亦无典说，明为意断，事不可依。今交、爱之州，表北无影，计无万里，南过戴日。是千里一寸，非真实差。[1]

刘焯是如何"考之算法"而知日影千里差一寸之说"必为不可"的，已无由知晓，但他对于交州、爱州离地中阳城距离不及万里，而影差已达一尺五寸以上的基本事实确信无疑，这是他提出质疑的关键所在。又正如刘焯所说："焯今说浑，以道为率，道里不定，得差乃审"，正因为影差与里差之间关系的确定，对浑天说的改正而言是如此重要。隋文帝仁寿四年(604)，刘焯上书提出以下建议：

请一水工并解算术士，取河南北平地之所，可量数百里，南北使正。审时以漏，平地以绳，随气至分，同日度影。得其差率，里即可知。则天地无所匿其形，辰象无所逃其数，超前显圣，效象除疑。请勿以人废言。

这是一个十分周密合理的实施方案。可惜，刘焯的建议未被及时采纳，后又因刘焯去世，"事遂寝废"。

虽然如此，对千里差一寸说的质疑和影差、里差之间关系的探索并未中止。唐代李淳风等在《周髀算经》注中便以他们所掌握的资料，对之作了很好的讨论。他们指出：《尚书纬·考灵曜》、张衡、郑玄、王蕃、姜岌等都认为日影千里差一寸(请注意，这里李

[1] 《隋书·天文志上》。

淳风等提到了姜岌，这也给《开元占经》卷二中的第一家说的作者是姜岌提供了一条旁证），李淳风等人认为"以事考思，恐非实矣"。他们从《太康地理志》所载推算出"交趾去阳城一万八百二十里"，又由刘宋元嘉十九年(442)"遣使往交州度日影，夏至之日影在表南三寸二分"的史实，知交趾与阳城夏至"影差尺有八寸二分，是六百里而影差一寸"，又考虑到"人路迂回，羊肠曲折"，《太康地理志》所载里数当偏大，所以应该是"未盈五百里而差一寸"。他们还从金陵（今南京）"去洛阳南北大较千里"，而梁武帝大同十年(544)夏至在金陵测日影的结果证明，金陵与洛阳两地影差却为三寸三分左右，由之又推得"千里而差三寸强矣"的结论。更为重要的是，李淳风等人还得出"夏至影差升降不同，南北远近数亦有异"的正确推论，已经触及影差与里差之间更深一个层次的关系问题，即影差与里差之间并不存在线性的关系，而是因地而异的。所以"若以一等永定，恐皆乖理之实"。也许李淳风等人的这些论证，还难于真正说服那些认定千里差一寸乃圣人之说的守旧者，所以问题的最终解决，还有待一次实测的证明。

李淳风对于浑天说也有明确的论述，他认为"浑天最亲"，并且遵奉张衡之说，以为"浑天，即今所载张衡《灵宪》是也"[①]。而他对浑天说的真正理解则是："以为天地中高而四聩，日月相隐蔽，以为昼夜。绕北极常见者谓之上规，南极常隐者谓之下规，赤道横络者谓之中规。"[②]这显然与刘宋何承天之说相类似，不过，李淳风把天与地的形状放在一起描述，似有等量齐观的含意，即可以推想，李淳风可能认为天地的形状均为正圆形。

刘焯的设计方案，刘焯和李淳风等人关于千里差一寸说谬误的数理推论，在唐玄宗开元十二年(724)，终于得到实施与验证。在一

① 《乙巳占》卷一。

② 《新唐书·天文志一》。

行(683—727)和南宫说的主持下,在大约处于同一经度线上的河南滑州白马(今河南滑县)、汴州浚仪太岳台(今河南开封市)、许州扶沟(今河南扶沟县)和蔡州上蔡县武泽馆(今河南上蔡县)等四处,进行了北极出地高度,冬夏至和春秋分晷影长度,以及冬夏至昼夜漏刻长度的实测工作,同时还用测绳丈量这四处彼此间的水平距离。对测量结果的简单计算,一行等便得到了夏至时"大率五百二十六里二百七十步,影差二寸余"的重要结论,并指出:"旧说王畿千里,影差一寸,妄矣"[①],从而推翻了先前的盖天说与浑天说据以推算天地大小的基本数据,关于这一点,我们在第三章第一节小节二中还要加以讨论。

一行、南宫说等人对上述四地测量的结果还作了进一步的分析,他们指出"凡日晷差冬夏至不同,南北亦异,而先儒一以里数齐之,丧其事实"[②]。即他们发现如下重要的事实:甲地至乙地、丙地至丁地的里差相同,但其冬至(或夏至)的影差却不同;戊地至己地、庚地至辛地的里差不同,但其冬至(或夏至)的影差却一样。即发现了不同地点之间的里差和影差并不存在线性关系,证实了李淳风等人当年的推测。而当对各地里差与北极高度之间的关系进行比较分析时,他们敏锐地发现这两者之间则存在稳定的线性比例关系:"大率三百五十一里八十步,而极差一度,"[③]这实际上是说子午线1度长度等于131.11公里,虽然这一数值比现代的测量结果偏大约20.17公里[④],但也仍是一个重要的成果,况且它还是世界上第一次对子午线1度长度的实测工作。而真正的

① 《新唐书·天文志一》。
② 《旧唐书·天文志上》。
③ 《新唐书·天文志一》。
④ 陈美东:《一行》。见杜石然·主编:《中国古代科学家传记》,科学出版社,1992年。

遗憾在于，一行等人的分析到此便戛然而止，他们并未深究这项工作的重要含意，因为在测知北极出地高度每变化一度地南北相距里数的情况下，是可以进一步作出地球大小的推论的。

曾有人对一行是不是浑天家提出怀疑[①]，我们认为这是一个值得讨论的问题。

在提及刘洪等人的历法中春秋分晷影长度不同，以及冬夏至去极度之和不等于半个周天时，一行在《大衍历议・中气议》中，据浑天说对之提出批评："据浑天，二分为东西之中，而晷景不等；二至为南北之极，而进退不同。此古人所未达也。"[②]

在《大衍历议・日度议》中，一行对后秦姜岌基于浑天说的理论而发明的"以月食冲知日度"的方法，予以高度的评价，以为"由是躔次遂正，为后代治历者宗"，他自己也频频"以太史注记月食冲考日度"[③]。一行自然不会赞其法、用其法而非其所依据的浑天之理。

一行主张日行黄道，而且测得黄道与赤道的交角为 23 度 90 分，乃是十分准确的数值。他又主张月行白道，白道与黄道的交角为 6 度[④]。他还作圆球以像天形，并在其上详考黄赤道度以及黄白道度的增损变化[⑤]。更不用说，他和梁令瓒还有黄道游仪之作、水运浑天的制作。这些无不依赖浑天之理。

这些事实表明，一行是赞同浑天说中的诸多论说的，正是在这些论说的指导之下，开展了一系列重要的天文学活动的。

对盖天说与浑天说，一行又均有正确的批评意见：

---

① 金祖孟：《一行不是浑天家》，《中国天文学史文集》第 4 集，科学出版社，1986 年。

② 《新唐书・历志三上》。

③ 《新唐书・历志三上》。

④ 《新唐书・历志四上》。

⑤ 《新唐书・天文志上》。

诚以为盖天邪，则南方之度渐狭；果以为浑天邪，则北方之极寖高[1]。

即认为盖天说难以解释赤道以南星宿间的距离比实际增大的问题，此即扬雄难盖天八事中的第八难；又认为浑天说难以解释为什么越是北方，北极出地高度越大的问题。一行还曾转引元太的话说：

交州望极，才高二十余度。八月老人星下列星粲然，明大者甚众，古所未识，乃浑天家以为常没地中者也[2]。

这些都是对浑天说恒守北极出地高度为 36 度这一弊病的有力批评。还必须指出：浑天家一般均以阳城为地中，阳城的北极出地高度应在 35 度左右，但从张衡开始到祖暅，无不以北极出地 36 度为说，这是难以理解的。

如同否定日影千里差一寸说一样，一行也否定了浑天说中北极出地 36 度恒定不变的旧说，这对浑天说的完善与发展无疑是大好事。可是，一行并未以此为契机，而有所作为，却采取一种十分消极的态度。他"原古人所以步圭影之意，将以节宣和气，辅相物宜，不在于辰次之周径；其所以重历数之意，将欲恭授人时，钦若乾象，不在于浑、盖之是非"，以为浑盖之家"区区于异同之辨，何益人伦之化哉！"于是主张"若乃述无稽之法于视听之所不及，

① 《新唐书·天文志一》。
② 《新唐书·天文志一》。

则君子当阙疑而不议也"[①]。这种对理论探讨的鄙视态度，应是一行放过了发现地球大小机会的重要原因之一。

七、邱光庭—朱熹新浑天说

虽然对于张衡浑天说的改造或修正，历代未曾间断，但是张衡浑天说在长期内居于主流派的地位并未改变，以致它也成为大多数人所共认的天地观。唐代李白有诗云："日出东方隈，似从地底来。"[②]宋太祖赵匡胤亦有诗云："未离海底千山暗，才到中天万国明。"[③]这些都是张衡浑天说的反映。

当然，对于张衡浑天说的改造与修正，又大都是针对张衡浑天说存在的内在缺欠而提出的，内中蕴含着诸多合理的思想，有的已经指示了进行重大变革的正确方向，只是并未形成主流。在本章第二节小节五中，我们已提及佛家地轮—水轮—风轮—空轮之说，以及道家若干经典中对此论的认同，此论无疑在社会上也产生不小的影响，梁代江淹《邃古篇》曰：

> 上有刚气道家言兮，日月五星皆虚悬兮，倒景去地出云烟兮，九地之下如有天兮。

佛、道之论入于儒者的诗文之中。此说对于浑天家的刺激也应是不言而喻的。但它对浑天家的影响也有一个潜移默化的过程。自五代邱光庭开始，对张衡浑天说的重大缺欠进行改革的思潮渐成不可阻挡之势，中经北宋邵雍、张载和程颢、程颐兄弟等的推动，及至南宋朱熹，形成了一种新浑天说，遂替代张衡浑天说而

---

① 《新唐书・天文志一》。

② 《李太白诗三・日出入行》。

③ 祝穆：《古今事文类聚前集》卷二"御制日诗"。另有人认为此为咏月诗。

成为占主导地位的主流派。

五代邱光庭在他的《海潮论》[1]中对盖天说与宣夜说取批评的态度。对于盖天说的否定，邱光庭重复了葛洪的第二难和第三难（见本节小节四），颇得要旨。此外，他还提出了新的责难：

> 且月之生明，向日为始。若月从北明，即日回于北。今月从下起，得非日居其下乎！

这也切中了盖天说的痛处。对于宣夜说的批评，他则引经据典：

> 《易》曰：天行健，既称行健，则有形矣。《道（德）经》云：天无以清，将恐裂。又史书每称天开、天裂，天若无形，将何开裂？

这种论证方法，大约是儒者的通病。这自然不如上述对盖天说的否定有说服力。邱光庭以为只有浑天说是正确的，并对之作了进一步的论证与发挥。

首先，他认为“地形中耸而边下”，“地浮于大海中”，地所以能浮居海上，是因“地含气”也。他以一陶器为喻：“夫陶之于水也，全之则虽重必浮，片之则虽轻必沉。质性同而浮沉异者，气之所存则浮，气之所去则沉。”就是说地是一中空含气的中高外卑的物体。

其次，他认为“天大于地，愈数倍焉”，“内地而外天，天地相将，形如鸡卵”，“天以乘气而立”。这些论述与原先浑天说的不同

---

[1] 《全唐文》卷八九九。

之处在于，明确指出天比地大数倍，而且天外没有水，天仅仅是“乘气而立”的。

又次，他认为天在“空中旋运”不已，“日月右旋而天左转，日月行迟而天转速”。他引葛洪《抱朴子》所云“从地向上，四千里之外，其气刚劲，居物不落”，由之他推论曰：“周天之气皆刚，非独地之上也。是知日月星辰，无物维持而不落者，乘刚气故也。”

再次，他指出：“日月星辰，并入于水”之说是于理不通的，而且以“星月无光，假日光而明，若日夜入于水，则星月无由明矣”，作为日不应入于水的进一步证明。于是合理的推论则是“日居元气之内，光常周遍于天，虽当夜半之时，天中亦不昏黑，以斯知海之下有气必矣”，而且“海之边际”，“亦气也”。邱光庭的结论是：“气之外有天，天周于气，气周于水，水周于地，无天相将，形如鸡卵。”依之，可作图 2—20。

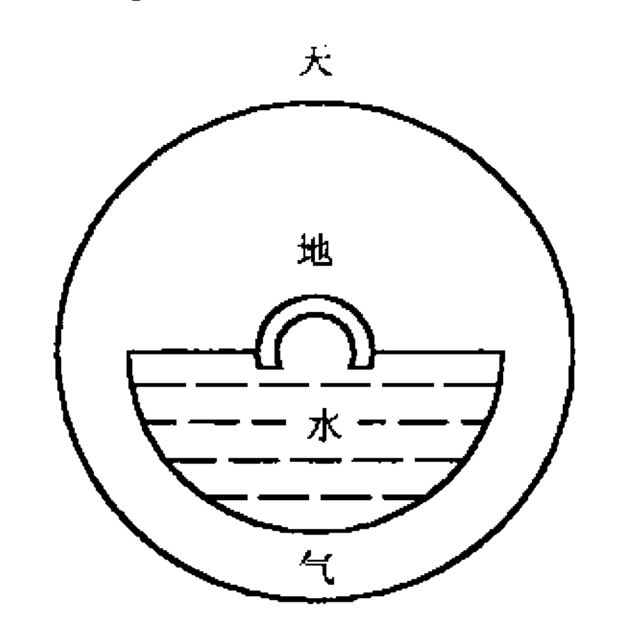


图 2—20　邱光庭浑天说示意图

邱光庭的这些论述，第一次将张衡浑天说中的水体缩小，在天与水之间充满刚气，给天和日月星辰周于下，留出一条宽敞的通道，避免了天运入水中的诸多疑难，也为月受日光提供合理些的说明。同时对于天地的稳定性问题也作了新的力学论证。从而揭开了新浑天说的初始一章。

在本章第三节小节三中，已经提及，入宋以后，邵雍、程颢和程颐兄弟关于天与地直接相互依附的论述，这自然是认为地即在气中，较邱光庭所说“气周于水，水周于地”，有重大改进。邵雍是主张浑天说的，他指出：

水火土石交而地之体尽之矣。[①]

以为水是地体的一部分，水并不起承载地的作用，而包括水在内的地体是由气依托的。“天圆而地方，天北高而南下，是以望之如倚盖焉。地东南下而西北高，是以东南多水，西北多山也。天覆地，地载天，天地相函，故天上有地，地上有天。”[②]

《张氏衍义》对此作注认为，邵子是说：“天圆如虚毬，地斜隔其中”，“天包地，地载天，天地相函，以立于太虚之中，而能终古不坏”。

依之可作图 2—21。邵雍极其明确地认为地悬于空中，天上（A 处）有地，地上有天（B 处），并以天与地相互依附，视为天地不坠不陷的机制。

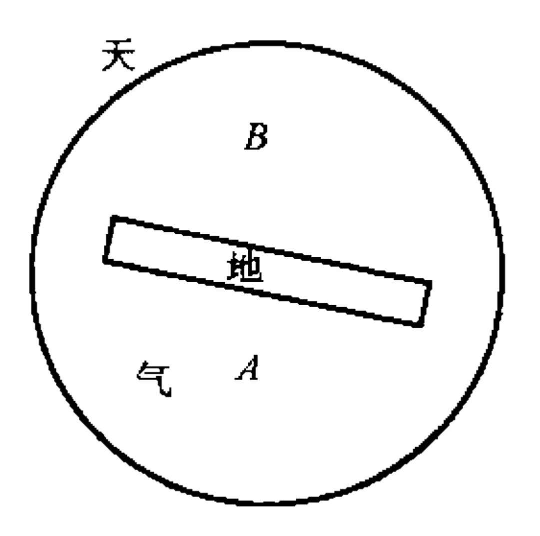


图 2—21　邵雍浑天说示意图

① 《皇极经世书·观物篇五一》。
② 《皇极经世书·观物外篇下》。

张载在《正蒙·参两篇》也指出：

> 地纯阴凝聚于中，天浮阳旋转于外，此天地之常体也。常星不动，纯系于天，与浮阳运旋而不穷者也，日月五星逆天而行，并包乎地者也。地在气中……

张载此说的基本思想与邵雍无异。张载只是强调了天及日月五星都在运旋不止而已。对此，我们在第三章第一节小节四中还要论及。

程颢、程颐兄弟也是浑天说论者，他们认为：

> 天地之中，理必相直，则四边常有空阙处。空阙处如何？地之下岂无天。今所谓地者，特为天中一物尔，如云气之聚，以其久不散也，故为对。……凡所指地者只是土，土亦地物尔……①

即以为地为天中一物，云气亦天中一物，地也和天上的云气一样，是悬于空中的，只是是由土聚积而成的，不像云气那样很快就散开。

程颢还反对阳城为地中之说，以为"地形有高下，无适而不为中，故其中不可定下"②。

既然认为地是天中一物，则其形体必有限。对于一个有限的物体，要满足无适而不为中的条件，只能是一个正圆体，因为正圆体表面的任意一点，都可视为该正圆体的中心，作为一位著名哲学家的程颢大约应该对此有明确的概念。由此，我们似乎可以认

---

① 《二程全书·遗书二下》。

② 《二程全书·遗书二上》。

为，程颢是认为地体为球形。

当然，对于一个向四方无限延展的平面而言，也可以是无适不为中的，程颢兄弟对此似乎也有所描述：

> 且唤做中，若以四方之中为中，则四边无中乎？若以中外之中为中，则外面无中乎？……且谓之中，不可捉一个中来为中。[①]

如果把这理解为程氏兄弟对地中问题的论述，则他们似又把地体认定为向四方无限延展的平面，这却同他们认为地体有限的观念是不相容的。

程氏兄弟对天地还有这样的论述：

> 天地动静之理，天圆则须转动，地方则须安静。[②]

这里他们又认为地是方形的。看来二程兄弟对地体形状的描述是处在十分矛盾与尴尬的境地：欲论地为球体，天圆地方，却不可违，阳城地中，实不可依；喻以无限平面，地体却是有限。

邵雍、张载、二程兄弟对于浑天说的论述各有特色，但他们的共同点都是地在气中，从而把邱光庭肇始的新浑天说推进了一步。在此基础上，朱熹作了带有总结性、又有所创新的论述：

> 天之形圆如弹丸，朝夜运转，其南北两端，后高前下，乃其枢轴不动之处，其运转者亦无形质，但如劲风

① 朱熹，编：《二程遗书》卷一二。

② 《理学类编》卷一引。

之旋。[1]

问：天有形质否？曰：只是个旋风，下软上坚。道家谓之刚风。

问：天有形质否？曰：无。只是气旋转得紧，急如风，然至上而极高处，转得愈紧。若转才慢，则地便脱坠矣。[2]

以上是关于天的论述。在朱熹看来，天形圆并绕极轴运转不已，天只是急速旋转的气。从这个角度看，天并无形质，这多少含有宣夜说的意味。但朱熹又认为，从低处到高处，这气从较浊到至清，从较暗到至明，从较软到渐硬到成为硬壳，于是极高处的气也就成了圆形的天壳，完成了向浑天说的回归。朱熹认为，天急速旋转本身又是天地不致坠下的力学原因。

朱熹还赞同王蕃《浑天说》"北极出地三十六度，南极入地下亦三十六度，而嵩高正当天之中"等说法，依然固守张衡浑天说的老观念。关于天与地关系，朱熹认为：

地则气之渣滓，聚成形质者，但以其束于劲风旋转之中，故得以兀然浮空，甚久而不坠耳。[3]

天以气而依地之形，地以形而附天之气，天包乎地，特天中之一物尔。天以气运乎外，故地榷在中间，隤然不动，使天之运有一息停，则地须陷下。[4]

天只是气，非独是高，只今人在地上，便只是如此

---

① 《理学类编》卷一引。
② 《朱子全书·理气一·天地》。
③ 朱熹：《楚辞集注》卷三。
④ 《朱子全书·理气一·天地》。

高，要之连地下亦是天。

天却四方上下都周匝无空厥，逼塞满皆是天，地之四面底下却靠着天。

恐人道下而有物，天行急，地阁在中。[①]

这里重申了天包地外，地在气中的思想，并对地之所以不陷提供了两种力学的说明：一是受地周围的气的挟持，二是气的急速旋转而生的向心力的作用。而且提出了在人居住的地的另一面可能也有生物存在的猜测，这是一种十分重要而且大胆的思想。

关于地，朱熹认为"地虽是坚，然却虚，所以天之气流行乎地之中"，"地形如肺形，质虽硬而中本虚，故阳气升降乎其中，无所障碍"[②]，由此看来，地具有一种多孔含气的结构，朱熹说此主要是说明地如何承受天气的，同时这也为地之所以能悬浮于空中作进一步的解释。

朱熹还指出："地在天中，不为甚大"[③]，但是究竟有多大，他未作具体的说明。朱熹又认为："大抵地形如馒头，其捻尖则昆仑也。"[④]

依上所述，朱熹新浑天说可作如图 2—22。从邱光庭到邵雍等人到朱熹（由图 2—20、图 2—21 到图 2—22），我们看到新浑天说逐渐成熟的过程，先是把天与地、水分开，中间加一层气圈，后把海水视作是地的一部分，取消水承地的作用，设地直接在气中，这样就克服了太阳运入水中的理论困难，并为月相、月食等现象

① 《朱子全书·理气一·天地》。
② 《朱子全书·理气一·天地》。
③ 《朱子全书·理气一·天度》。
④ 张九韶：《理学类编》卷四。

的合理解释开辟了道路，对于地体的描述也从地平向馒头形进展，这些都是浑天说崭新面貌的反映。

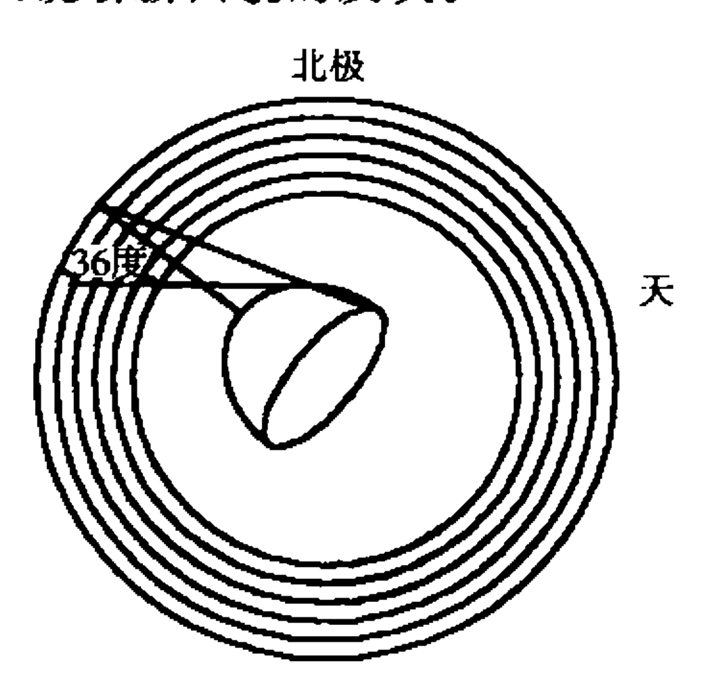


图 2—22　朱熹浑天说示意图

还要指出的是，朱熹在回答"《晋志》论浑天，以为天外是水，所以浮天而载地如何"时，曾说："天外无水，地下是水载"[①]。这似乎说明朱熹曾经是邱光庭浑天说的支持者。更要指出的是：朱熹还曾是张衡浑天说的拥护者。他还曾以为：

> 自古无人穷至北海，想北海只挨着天壳边过，缘北边地长，其势北海不甚阔。地之下与地之四边皆海水周流，地接水，上与天接，天包水与地。[②]

朱熹关于浑天说的两种不同论述，反映了新旧浑天说的矛盾斗争，在像朱熹这样新浑天说的主要创立者身上也发生过，而在朱熹以后，这种矛盾斗争并未中止，张衡浑天说仍有人坚持，新浑天说则在论争中不断得到发展与完善。

---

① 《朱子全书·理气一·天地》。

② 张九韶：《理学类编》卷四。

八、新旧浑天说的论争

南宋末李如篪在《东园丛说》卷中认为：

地居天上下四围之中，北微高而南微下。八度八百分度之六百四十一为之深厚，此地之真形也。夫洛阳阳城为地之中，若地中高四隤，阳城之地当绝高于天下也，而东西南北皆渐低而下，望阳城若居霄汉之上矣。今地惟北高南下，则知中高四隤之说为非是也。或曰地有山岳河海高下之不同，乌得其平如饼，殊不知以人之所睹言之，其险夷万状，安得如饼？以天之高远，地之深厚言之，山岳河海之为高下曾几何也！升平宇宙之表而下视之，吾见其平之如饼矣。

依之，可作图2—23。李如篪虽赞同地在气中之说，但却回复到地平的理论。李如篪又如何推知地的厚度呢？他指出：

日入于地则为夜，出地面方为昼，将昏时日已入地矣，更二刻半方黑；晓时日未出地而先二刻半已明，用此为旁照，则地之深厚数不可逃矣。

日已入地而未黑者，盖尚在地之侧而未入地下，故光透上而未黑也，至二刻半转入地下而始黑矣。日未出地面而光明者，盖已出地之下，故光透上而光明也，至二刻半而日方出于地之面矣。

亦如图2—23所示，当太阳在A时为太阳在地平将入地之时，当太阳行至B处，天才完全黑下来，李如篪认为此时太阳已转

入地下，而太阳从 A 到 B，时须 2.5 刻。已知一日为百刻，一周天为 $365\frac{1}{4}$ 度，于是便可依下式计算地的厚度（x）：

$$\frac{2.5}{100}=\frac{x}{365.25}$$

$$x=8\frac{641}{800}\text{度}$$

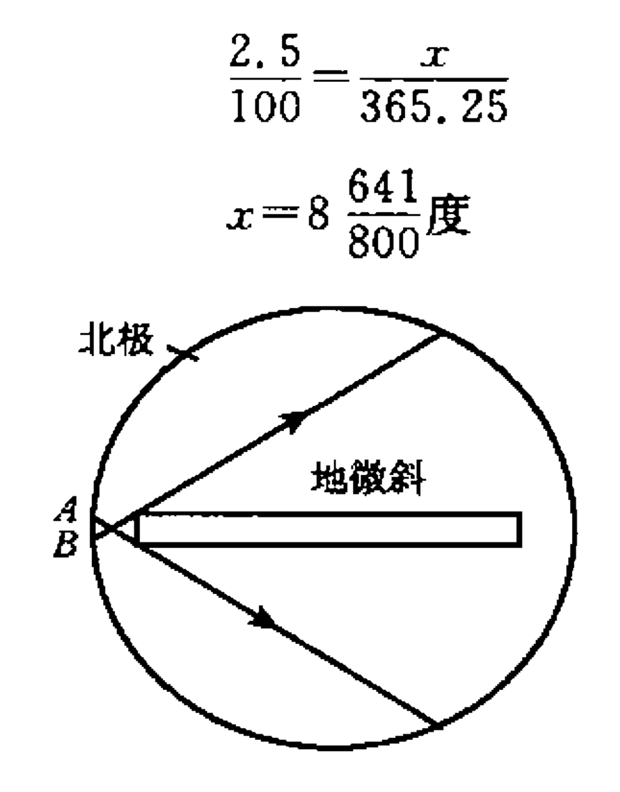


图 2—23　李如篪浑天说示意图

此即地厚所相当的天上的度数。

李如篪据以计算地的相对厚度的思想与方法是十分独特的，但却是不正确的。他显然误解了造成晨昏蒙影现象的原因（由大气散射所引起），所以他的计算方法和结果都是错误的。

下面我们再来讨论宋元之际一些学者的论述。俞琰在《书斋夜话》卷三中，即主张浑天说：

> 天体浑浑沦沦如鸡卵状，地在天中，如鸡卵中之黄也。
>
> 日行常在虚空之中，谓入水者，妄也，谓入地者，犹妄也。人孰不见午时大明当天，高悬于太虚，去地辽绝如此，不知朝夕出没于东西，皆在虚空之中，去地辽绝亦如此，夜半子时，去地辽绝亦莫不然，但人处地上，不能见之耳。《隋书》谓日入水而所经焦竭，甚可笑也。

这里俞琰没有对他所主张的与他所反对的说法作什么有说服力的阐述，我们引此的主要用意是想说明地在天中，日行虚空之中的观念在许多人看来似已成不辩的事实。

也在宋元之际，在两位至交的好友鲍云龙与方回（1227—?）之间有过关于地外是水抑或地外是气的热烈争论，他们的另一位好友陈栎（1252—1334）在《定宇集》卷七中记述道：

> 鲍（云龙）又谓天包地外，浮之于水。
>
> 虚谷（方回）云：此语体认未至。程子曰：地特天中一物耳，凡有气莫非天，有形莫非地，未闻地之附乎水也。五行谓天一生水，而土者水之渣滓以成地，天之形半覆地上，半绕地下，苟如此则天形之内水居一半也。有天然后有地，有天地然后有五行。地固不能敌天之大，水亦不当过地之多。以意推之，天形之内皆气运转，……其运转者亦无形质，但如劲风之旋，……是为天体而实非有体也。

方回据以否定地外是水的论据是传统的天地生成说，以为"地则气之渣滓聚成形质者"，认为五行乃后天地而生，则五行中的水仅是地的一部分而已。他关于地在气中的论述，多半则是继承了朱熹的观点。方回认为："天形之内皆气也，地体浮于天气之中，天气贯于地体之中"①，与朱熹之说相同。在这一争论中，陈栎赞同方回的看法，认为"所疑水浮地之说，端的是如此"。至于地在气中何以不坠？陈栎以为：

---

① 章潢：《图书编・天地所以为天地论》。

> 不必说有撑之者，孰纲维是？孰居无事而披拂是？庄子之论已及此。造化之机，缄必有主宰之者。

认为自有主宰者使地悬浮于空中，并“至静不动”，但主宰者为何物？或何方圣贤？陈栎则缺而不论。

王应麟（1223—1296）在《六经天文编》中引黄氏曰：

> 地体径二十四度者，其厚半之，势倾东南，其西北之高不过一度。邵雍谓水火土石合而为地，今所谓径二十四度，乃土石之体耳，土石之外，水接于天，皆为地体，地之径亦得一百二十一度四分度之三也。

依之可作图2—24。此说完全曲解了邵雍“水火土石而合为地”之说，也反对邵雍的地在气中之论。除了认为地体是宽24度、厚12度的长方体，较张衡浑天说稍有改进之外，至于天地结构的基本框架则完全回复到张衡浑天说上去。黄氏所理解的“地之径”即地体加水体的直径，以周三径一人算，正得$\frac{365.25}{3}=121\frac{3}{4}$度。

元代赵友钦在其《重刊革象新书·天体左旋》中谈及天地结构的模型（见图2—25）：

> 地在天内，天如鸡子，地如内黄矣。然天体极圆，乃取以为譬者，非取其形之肖，特以比天包地外而已。以今譬之，天体如鞠，内盛半水而浮板水上，板譬则地也，置物板上，鞠虽外转，板岂常动乎？

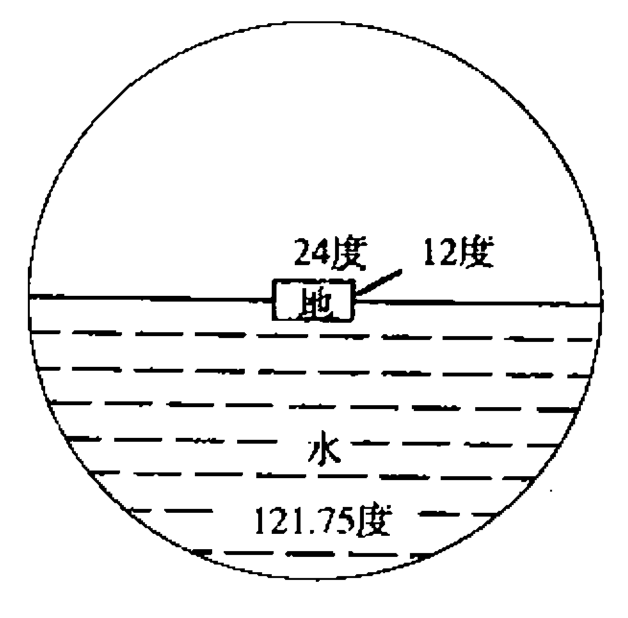



图 2－24　黄氏浑天说示意图

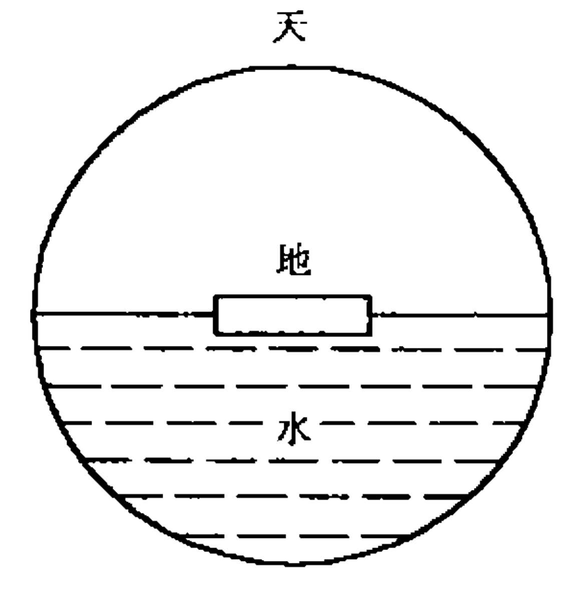


图 2－25　赵友钦浑天说示意图

赵友钦此说也完全回复到张衡浑天说。但他的弟子陈致虚则不以为然，陈致虚在《周易参同契》解注中指出：

> 天道左运，一日一周，遭行五十五万余里，地在其气之中，如水上之浮板不动。
>
> 地的宽阔，自东海滨之西，至西海滨之东，五万余里，海之阔又三万里，海之外二万里，则极东至极西近十五万里，径与十八万里之高，则浑天谓形如鸡子者是矣。

陈致虚赞同地在气中之说，但其实际模型（如图 2－26 所示）则与邱光庭浑天说相似。"海之外二万里"大约还是指水的所在，即认为地体加水体直径为 15 万余里，在此之外还有 1.5 万里的气，再与天相接。这显然是受了地有四游说的影响。陈致虚所说天的直径约为 18.5 万里，以周三径一计，可与周天 55 万余里之说相吻合。

元代史伯璿在《管窥外篇》卷上对于天地结构作了十分有趣的推测。首先，他反对佛氏的须弥山之说：

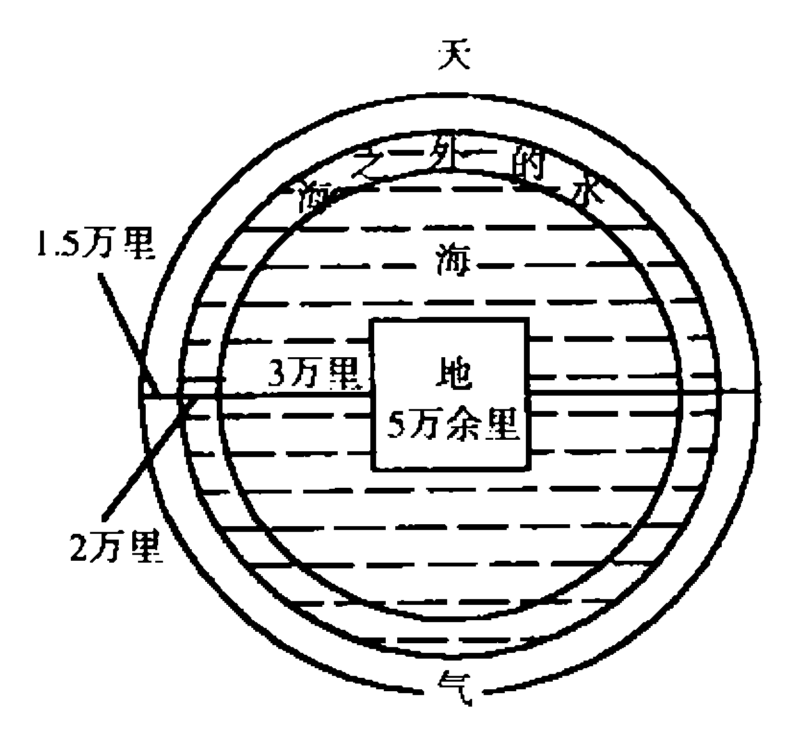


图 2－26　陈致虚浑天说示意图

佛氏以为有须弥山，山之四畔有四大部洲，总名婆娑世界，日月星辰皆绕山腰而行，南昼则北夜，东以为夕，西以为旦，其在三方亦然。

如须弥山之说，则山既极高，北郁单越与南阎浮提、西兜挐尼、东汾维岱皆隔山不见。日月星辰绕山腰而行，方其在北者，则南皆不之见可也，今绕北极七十二度星辰何故常在山腰南畔，并不行到其余三方，并不为山所遮隔邪？此又不通之论也。

这是对须弥山说的有力批评。史伯璿也不同意张衡浑天说，他指出：

先儒有言：日月星辰运行从水中过者，即《晋志》之意，其说非是。

他又对邵雍的“天依形，地附气”之说进行改造，以论证地浮于水上之说的合理性：

日月星辰是就气中运行，地外是水，水外是气，地浮于水之上，水束乎劲风之中。地属形，天属气，水虽亦属形而流动洋溢，无定体，介乎形气虚实之间。内为地所载，外为天所依，半虚半实，此是天地相依附之关捩活络处。

至于地如何能浮于水，水与地又何以能悬浮于空中，史伯璿则一以朱熹的有关论说为据。如："天以极健至劲之气运乎外，而束水与地于其中，地虽甚大极重，天之气亦未尝不行乎其中"，"无气举之，安得而浮，必大地全成方，是活物事，方能浮而不沉"等等。

在《管窥外篇》卷下，史伯璿又补充其说：

盖天内是地，地形之广约十万里(海水亦作地算)，天体若不如此大，如何容得地在中间？形气相依，形既如此广，气若不极其厚，如何束得形住？如何举得形起？况地在天中，日月丽天而行，月常受日光为光，惟地小天大，故地之四外空旷辽廓，日月之行虽有隔地之时，然天去地远，则日光无时不旁出地外，而月常得受之以为光。故必如《灵曜》论，径三十五万里之说。然后地之四面各有十万余里之空，日光乃不为地所碍耳。

他基于须有较多的气去束住和举起地与水，以及留出月受日光的通道的考虑，选择了天、地大小的具体数据，把他的天地结构的构想具体化了。

对于天，他认为不单是气，而应有"非虚非实之体，至圆至大，至厚至刚，内为劲气所充，上为三光所丽，浑浑然浮空而独悬者"。这是因为：天若无体，"则气散于外，将何以囿天地、生人物于内

乎”，日月星三光若不附于天体，“安得成象如此久，次舍如此定哉”。这样，史伯璿也就如朱熹当年所做的那样，给天安上了一个浑圆的天壳。

对于上述天地结构模型，史伯璿仍于心不安：

> 气运不动，地若无所根著，则不免有随气与水而动之患，况地之广厚，虽曰以气行乎其中，故得浮而不沉，然极重之物无所根著乃能久浮而不沉，于心终有所未达者，不知如何。

于是他又处心积虑，提出了以下构想：

> 地若有所根著，则其势当在下，则当在天之南极入地三十六度处。……地有如此之广博，则必有如此之深厚，今地之在水面者可见，在水下者不可见，是则地之深厚皆在下也。……南方水下之地当极深极厚，其下宜必有所根著之处矣。……根著宜在南枢不动之处。非地之形质根著乎天也，天若果有非虚非实之体运乎地外，则南枢所在必当亦有非实非虚之体与地相贯通矣。如此则地之所以兀然浮虚久而不坠者，非惟大气有以举之，亦天体有以贯之也。譬如花中之实，其根蒂若不相连，则生意何由而相通哉！至于气之运乎地外，水之束乎气中者，自与此不相妨也。

这样，他又在地体与南极之间安上一根非虚非实的轴，除起天体转轴的作用外，还让这根轴承担支撑地体不致下坠的重任。

此外，史伯璿又提出了如下的问题：

> 自今地上何尝见有所谓如劲风之气哉！地下若亦如此，则水与地何所承载而自立邪？意者自地以上皆为化生人物之区域，若即有如劲风之气行乎其间，则化育何以宁息而得遂哉！如此则至劲至刚之气宜在去地几万、几十万里之上，近天象所丽之处而后运也。以在上者推之，则四方与在下者宜亦皆然。如此则地与水之在下者当极厚，在四方者当极广、极博，必充满逼塞于大气旋转之中而后可。是故地与水之外即是劲气之所旋转之中，即是地与水之所充塞，气之与水与地相去无毫发间，然则在下地形终极之处与天体相接不相接，非愚所能及也。

这样，史伯璿则又差不多退到了天的下半部充满了水的旧浑天说，稍稍不同的是，这些水与天之间还存在一层不怎么厚的旋转着的劲气，而且他对于在地下部的水与天是否隔着一层气还没有把握。这时史伯璿大约才安下了心，但他却忘了他曾经为之设计的月受日光的通道因此而被堵塞，他也忘记了自己说过的"《晋志》之意，其说非是"的话，使自身陷于进退维谷的境地。

史伯璿的天地结构模型可示如图 2—27。主要由于对于天地稳定性问题的种种思虑，是他从朱熹浑天说节节后退，最后差不多回归到张衡浑天说，这大约是一些学者仍坚持张衡浑天说的认识论上的原因之一。而这种回归，势必造成解释诸多天文现象的巨大困难，所以，新浑天说作为克服这些困难的有效理论，总吸引着另一些学者沿这一方向拓展。史伯璿是集两者于一身的具有矛盾性格的典型学者。

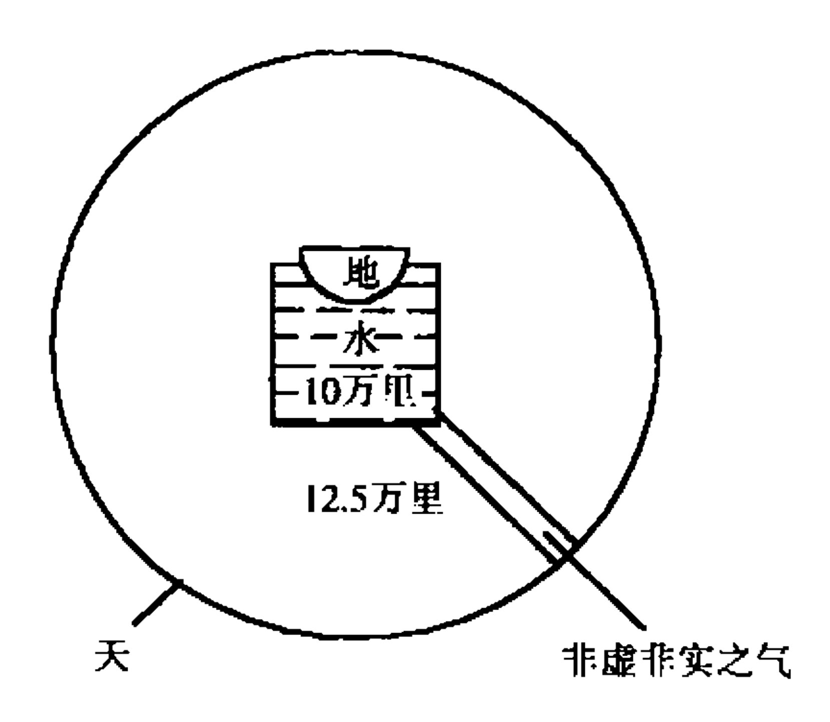


图 2－27　史伯璿浑天说示意图

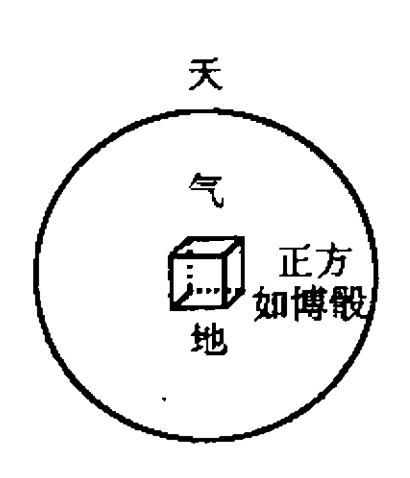
及至明代，新旧浑天说的论争仍持续不断，张九韶在《理学类编》卷一指出：

> 愚按先儒之说，天形正圆如虚毬，地隔其中，人物生于地上，地形正方如博骰……天形如劲风之旋。

依之可作图 6－28。这是朱熹浑天说的变种。而王可大在《象纬新篇》中则认为：

> 地在天内，浮于水上。
> 天动于气机，地浮于穹虚。
> 碾之转于水，机在外也，匏之浮于水，空在内也。
> 瓶倒于水而不沉，瓮浮于水而不坠，内虚鼓之也。

依之可作图 2－29。这则是张衡浑天说的变种。



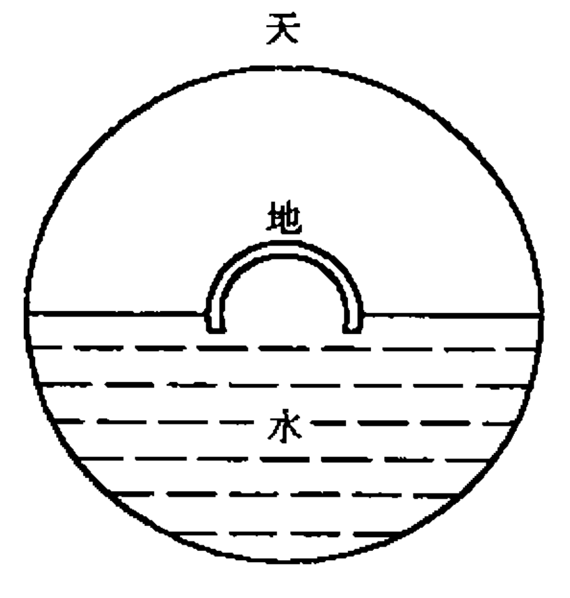




图 2—28 张九韶浑天说示意图　　图 2—29 王可大浑天说示意图

章潢《图书编·天地总论》则以为：

> 日月则行虚空之中，而昼夜不离黄道。《隋书》谓日入水中，妄也。水由地中行，不离于地，地之四表皆天，安得有水？谓水浮天、载地，尤妄也。

这自然是力主朱熹浑天说者。

以上所引李如篪、俞琰、鲍云龙、方回、陈栎、黄氏、赵友钦、陈致虚、史伯璿、张九韶、王可大和章潢等十二家之说，其中主新浑天说者凡七家，回归张衡浑天说者凡四家，游移于两说之间者一家。可见，新浑天说在朱熹以后迄明代乃是多数学者所赞同，并有所发展。在下一小节中，也可以看到相同的状况，不过，讨论的重点将转向关于地圆说的论述。

九、传统地圆说及西方地圆说的传入

地平是中国古代占主导地位的大地观，盖天、宣夜、浑天三大学派都曾以之为说，但大地为曲面的观念亦有一定影响。《周髀算经》盖天说的“地法覆盘”，刘宋何承天的“地中高外卑”，唐代李

淳风的地"中高而四隤",五代邱光庭的"地形中耸而边下",南宋朱熹的"地形如馒头",等等,都表明了这一思想在时断时续地向前发展。至于大地为球形的观念,则居于次要的地位,它往往处于被忽视、被批评的境地,但这一重要的地球观特别在南宋末年以后,屡屡被人们所提及,而形成一种不容忽视的思潮,颇值得重视。

北周甄鸾于北周武帝天保五年(570)作《笑道论》,内引《文始传》云:

> 天地午子相去九千万万里,卯酉两隅,亦令转形。

即认为天为圆形,地亦为圆形。对此,甄鸾批评说:

> 天圆地方,道家恒述,今四隅与方等量,则天地俱圆矣。

《文始传》乃道家的著作,作者以地圆立说,批评者以天圆地方说讥之。这当是我国古代所见最早和最明确的地圆说,只是它是处在被批评和受嘲弄的境地。

前已述及,唐代李淳风的浑天说中,可能就认为地为球形。而在唐代李华的《无疆颂》之八中,我们看到了这样的句子:"地博天崇"[①](一作"天博地崇")。博,团也;崇,高也。说天圆地高,似不类。李华很可能说的就是地圆天高,是以地圆思想立说的,可是还是被人曲解了。有人指出,在我国曾出土过数十枚东罗马时代的金币,其中有六枚属于北齐(577)到唐玄宗开元年间(713—

---

① 《文苑英华》卷七七四。

714)者,墓葬中出土的金币上铸有地球的图案[①]。这似乎表明,西方关于地球的观念早在隋唐时期便已传入我国,它对接触到这些金币的人,大约会有某种影响。在第四章第三节小节四中,还要介绍唐开元年间九执历的传入和大衍历的编制,其中在关于月食计算的讨论中,都提及了地体暗虚半径的概念,这则是古印度地圆说对历法界影响的反映。这些情况说明,隋唐时期,外来的地圆思想已在中国传播,而且少数中国学者依稀对地圆思想有所论述。也如前所述,北宋程氏兄弟关于"无适而不为中"的论述,同样也似乎触及到关于地圆的概念。

到南宋末年,李如篪在《东园丛说》卷中里谈及他以前无名氏的天地结构说,以及他自己的看法:

> 旧说:天形如卵,地形如卵黄,中高而四隤。予尝深究之,天形如卵,是也。谓如卵黄,中高而四隤,非也。

这里所谓"旧说",不知为何人所说,是否就是李淳风之说,实难断言。它把对天形和地形的比喻明确分开加以描述,一为卵壳,一为卵黄,和前人将天地的相对位置比作卵壳与卵黄的关系有根本的差别。李如篪本人是力主地平如饼的,所以他认为"地形如卵黄"之说"非也"。由此看来,李如篪所引"旧说"是为地圆说的明确论述当无疑问。只是地圆说又一次处于被批评、被否定的地位。

及至元代,西方地圆说的思想又一次传入。元世祖至元四年(1267)扎马鲁丁造西域仪象七件上呈,其中有地球仪一件:

---

① 汪前进:《从出土东罗马金币上的地球图案探讨西方地圆概念隋唐时期在中国的传播和影响》,见《科史薪传》,辽宁教育出版社,1997年。

> 苦来亦阿儿子，汉言地理志也。其制以木为圆球，七分为水，其色绿，三分为土地，其色白。画江河湖海，脉络贯串于其中。画作小方井，以计幅圆之广袤、道里之远近。①

这一回则是反映地圆说的仪器的传入，它比一般的地圆思想更加形象与具体地反映大地的细部状况，即便它仅呈现在深宫之中，但其意义和影响均不可低估。下面还将论及《元史》主编宋濂（1310—1381）的有关论述，宋濂的观点与这件地球仪之间很可能就有某种联系。

在元代，还有一些学者论及地圆说。

李冶（1192—1279）在《敬斋古今黈》卷一中也论及他的天地观：

> 天地正圆如弹丸。地体未必正方，令地正方，则天之四游之处，定相室碍。窃谓地体大率虽方，而其实周匝亦当浑圆如天，但差小耳。

作为一位著名的数学家，李冶非常明确地提出天地均为正圆形的命题。由于天圆地方的观念在中国古代是如此根深蒂固，李冶既对这一命题作了自己的论证，但又含含糊糊作一些退让。在李冶的观念中，"天体凝然不动"，而天则存在四游的运动，这四游大约与《尚书纬·考灵曜》所说相似，则冬至、春分、秋分、夏至时，天应与地的四方相切，如果地体不圆而方，则地必阻碍天的运转。于是李冶认为地的形状退一步讲

---

① 《元史·天文志一》。

不是正圆，也应该像如图 2－30 所示的状况。这是从中国传统的天有四游说出发，对于大地的形状所做的推测，认为大地是很接近于球体的物体。

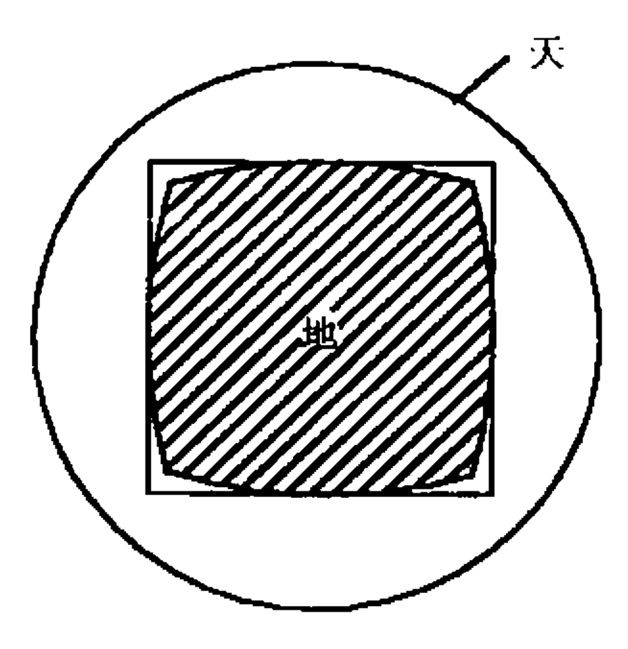


图 2－30　李冶浑天说示意图

《古今图书集成·乾象黄》卷七引元代伊世珍的《娜嬛记》所载的如下有趣的问答：

> 姑射谪女曰：天上地下而人在中，何义？九天先生曰：谓天外地内则可，谓天上地下则不可。天地人物不犹鸡卵乎？天为卵壳，地为卵黄，人物为卵白。

这位九天先生的理念是如此明确：地乃是悬于天内之一物，于是，地上的天是在地之上，地下的天却是在地之下，所以不能笼统地说天上地下。这位九天先生的比喻又是如此精当：天地人物总体的相对位置与鸡卵的卵壳、卵黄、卵白的状况相类似，而且天形像卵壳，地形似卵黄，而人物则好比附着于卵黄（即地）周围的卵白（如图 2－31 所示）。这自然是明确的地圆之说，而且还明确地表述了地球的四周均有人物生存的重要思想。

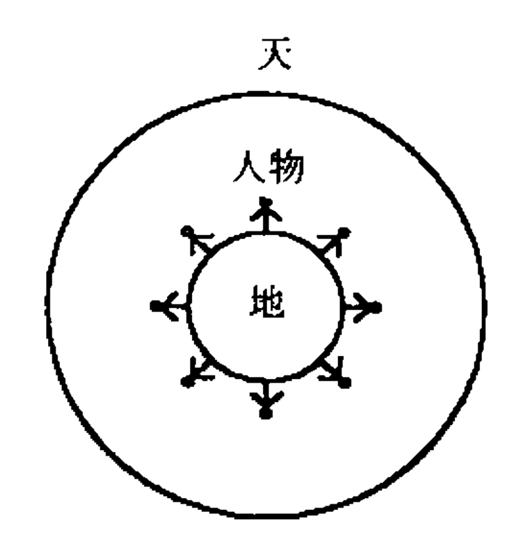


图 2—31　伊世珍浑天说示意图

无独而偶，在邱光庭《海潮论》注中可看见与伊世珍此说有异曲同工之妙的论述。

对于邱光庭"天地相将，形如鸡卵"之说，有文注曰：

> 黄即地，白即水，膜即刚气，壳即天也。[1]

此注是对邱光庭浑天说的一种理解，依之可作图 2—32。

将图 2—32 同图 2—20 两相比较，注者之说基本上反映了邱光庭的浑天说，但又有所不同，一是大地不再是中空的陶器状物，二是气圈被压缩成膜状。其中最值得注意的是"黄即地"之说，它明确无误地把大地比作鸡蛋黄，这是大地为球形的毋庸置疑的表述。邱光庭《海潮论》的注者是何许人，尚不得而知。我们想要说明，自张衡将天地比作鸡子之说出后，中国古代还是有人明确地既把其说理解为天地相对关系的比喻，又把其说理解为地体为圆球形的比喻。

下面，再来看关于地体为圆形的图像资料。

---

① 《全唐文》卷八九九。

图 2－32　邱光庭《海潮论》注浑天说示意图

有人已经指出：在一幅名曰"人世七十二福地之图"的道家图式（见图 2－33）中，把七十二福地画在一个黑色的球体当中，其外圈应是天，其间相距并不大，这似乎可以作为陈致虚浑天说的注解，似乎已经有了关于地球的认识①。关于陈致虚浑天说已如前述（见图 2－26），其地外有比地体大得多的水体，而图 2－33 中间的黑色球体应表示"人世七十二福地"，所以它不一定是对于陈致虚浑天说的注解，但它确实隐约表达了地体为球形的观念。

无巧不成书，在元代黄镇成（1287—1362）的《尚书通考》卷一，我们也看到了以圆圈代表地体的图像。内有"中星图"一幅（见图 2－34）。地外共画有七圈，自外及内依次为：周天 365 $\frac{1}{4}$ 度的刻度，二十八宿距度值，东方七宿（苍龙）、南方七宿（朱鸟）、西方七宿（白虎）和北方七宿（玄武）的宿度值，十二次终始宿度值，与十二次相应的州郡分野，二十四节气，二十四方位。这七圈之外还于四方分别列出冬、夏至，春、秋分时太阳所在宿度及昏见中

① 祝亚平：《道家文化与科学》[博士论文]，1994 年，第 73 页。

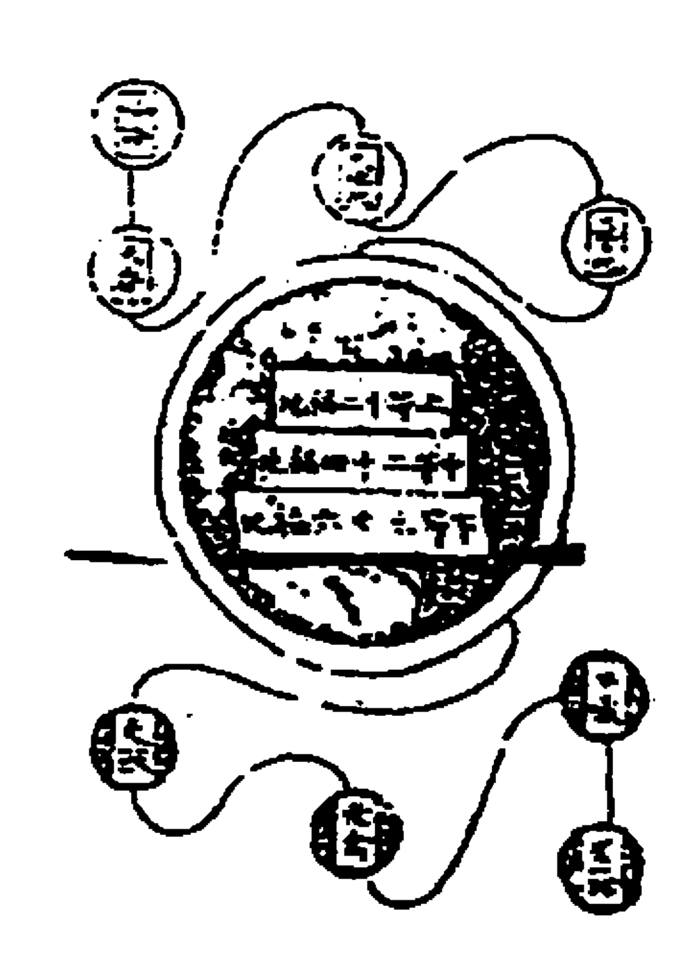


图 2—33 “人世七十二福地之图”中的地球图像

星等。最令人注目的是，图中七圈之内，将地体画作两个同心圆圈，并注明“地内”、“道静”字样，以示圆形的地孤居于天内并静止不动之意。在图的说明文字中，黄镇成亦明确指出：“内轮象地，不动，以定正南之位。”这就是说，黄镇成是明确无误地把地体画成了球状的图像（见图 2—34）。

此外，在同书“月令中星之图”（见图 2—35）中，其内圆圈也应是代表地体。

及至明代，也有一些学者论及地圆说。

明初宋濂有一次夜泊彭蠡，时月明星朗，与同舟的楚客有一段十分精彩的问答，谈论月相的亏盈，月食之成因，天地的结构以及五星之盈缩。这段佳话在《文宪集》卷二八称“楚客对”，而在《四库全书》所收明代唐顺之的《荆川稗编》卷四九称“论月五星”。在论及月食和与之密切相关的天地结构时，宋濂云：

中星圖

以堯時冬至日在虛一度為準故與月令已後中星不同

以仲春日中星鳥為例故春分朱鳥宿見正午餘可類推

图2-34 黄镇成所绘"中星图"中的地球图像



图2-35 黄镇成所绘“月令中星之图”中的地球图像

月圆如珠。

月上地中，而日居下，地影既隔，则日光不照。

盖地居天内，如鸡子中黄，其形（影）不过与月同大。地与月相当，则其食既矣。

《文宪集》与《荆川稗编》所载仅有一字之差，前者曰"影"，后者曰"形"。《古今图书集成·乾象典》卷二八亦载此事。它引用《荆川稗编》，称"宋濂论月五星"，亦作"形"。这说明"形"字当无误，当然这还不能说明"影"字为误，姑两存之。我们以为不论是"形"或是"影"，文意并不相悖，若是"形"，即意为地形如鸡子中黄，而且其大小与月同大，对地体形状大小的描述直接而且明确。若是"影"，即意为日光所照地体的影子的大小与月同大，考虑到古人以为日、月径约等，既然地影与月同大，则地体亦必与月同大，其形亦如同鸡蛋中黄，则对地体形状大小的描述虽是间接却也明确。

由此看来，宋濂在这里描述了这样一个浑天说的图像（见图2－36）：天包地外，地在天中而且在气中，地体是为一大小当天度半度的球体，这是对朱熹浑天说的极其重要的发展。宋濂关于地为球体之说，是否受到当时来自西域学者地圆说的影响，不得而知，但宋濂一定知道扎马鲁丁在元初传入的地球仪，则是毋庸置疑的。

明代黄润玉在《海函万象录》中对于他的浑天观作了这样一段形象的描述：

予幼时戏将猪尿胞盛半胞水，置一大干泥丸在内，用气吹满胞，毕见水在胞底，泥丸在中，其气运动如云，是即天地之形状也。

即他也认为地体为一球体，但地球则浮于水之上。在天地结构的总体框架上，黄润玉回归到张衡浑天说，但地为球体则是对张衡浑天说的重大的修正。（见图 2—37）

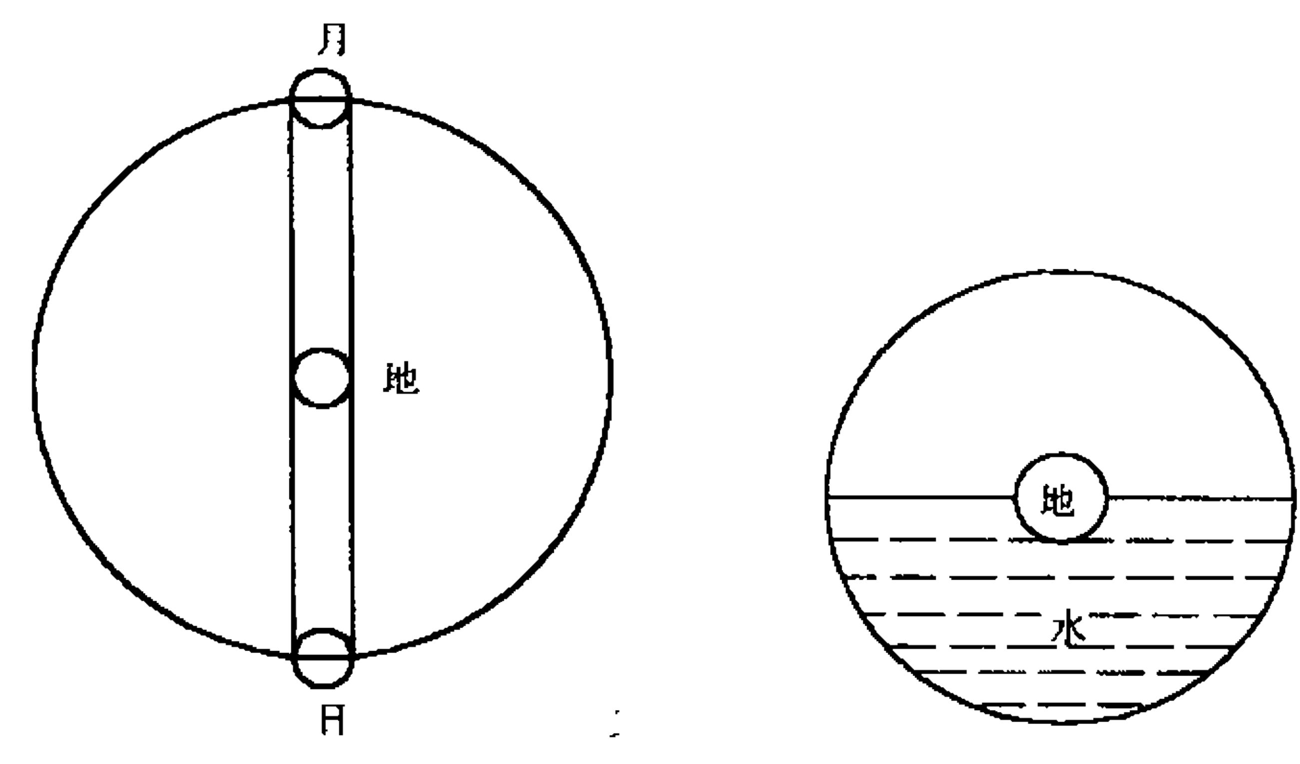


图 2—36　宋濂浑天说及月食论示意图　图 2—37　黄润玉浑天说示意图

明代陆深在《金台纪闻》中指出：

> 尝闻西域人算月食者，谓日月与地同大，若地体正掩日轮上，则月为之食。

这里陆深明确记述了传自西域人的月食论，认为日、月和地的大小相同，一旦地影遮掩了月亮便成月食。此论与宋濂之说有惊人的相似之处。

稍后，朱载堉（1536—1611）在 1581 年所著《律历融通·黄钟历议·月食》中也提及关于天地结构的理论：

> 旧说：日月与地，三者形体大小相似，地体亦圆而不方，其大止可当天一度半。而天周当地径二百四十余倍也。

这里朱载堉所称的旧说的总体思想与宋濂之说及陆深所引的西域人之论颇为相似，但他较前二者更直截了当地指出大地为球体的观念，而且认为地球的大小当天一度半，周天为 $365\frac{1}{4}$度，则：

$$365\frac{1}{4}\div1\frac{1}{2}=243\frac{1}{2}$$

则应该准确地说，天周当地径 243.5 倍。此旧说的作者为什么把地球的大小比前二者所说扩大了三倍，有人认为旧说的作者是误解了张衡《灵宪》中"地广二百四十二分之一"这句话的含义，而有此论[①]，这是一种值得注意的推测。当然，即便如此，我们也不能因此而否定旧论作者所明确表述的地圆思想，况且这一思想还有明晰的渊源可寻。朱载堉对于他所引的旧说是不以为然的，地圆说再一次是在被批评的情况下被提及的。朱载堉所认可的浑天说在《律历融通·黄钟历议·岁差》中有所表述：

天体又似薰被香球，中有机者，盛灰埋火之处，即同地耳，球虽转而地常平地。

这虽也是朱熹浑天说的一种表述，不过地体（香球中火盆）却是圆口向上的半球形（如图 2—38）。朱载堉还认为地体之所以静而不动，是因为存在类似于被中香球那样一种机制，这是对地体悬居于天内而不陷的一种猜测。

以上我们又列举了自朱熹以后迄明代期间的李如篪所引旧说、李冶、伊世珍、佚名道家"人世七十二福地之图"、黄镇成、宋濂、黄润玉、陆深、朱载堉所引旧说和朱载堉等十家之说，其中九

① 王立兴：《浑天说的地形观》，载《中国天文学史文集》第 4 集，科学出版社，1986 年，第 141 页。

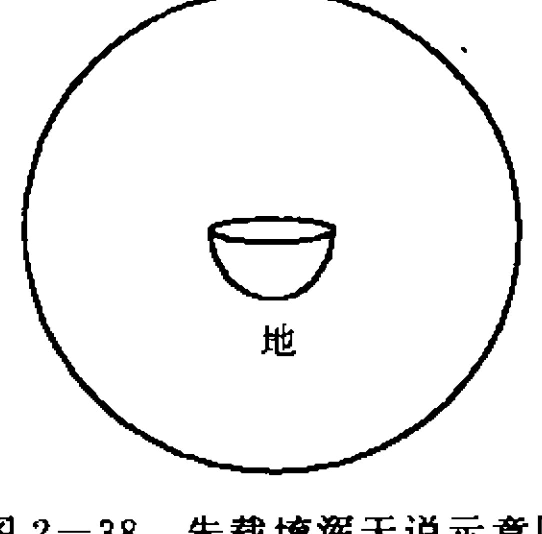


图 2—38　朱载堉浑天说示意图

家均以朱熹浑天说作为根本，仅黄润玉一家回归到张衡浑天说。这更加证明了我们在上一小节末尾已提及的新浑天说为多数学者所认同的结论可信的，而且地圆的观念已被一些人引进新浑天说中，使新浑天说臻于完善。应该说中国古代的地圆说，有从中国传统天文学内部发生、发展的机理存在，它又不断受到外域地圆说的刺激与影响，隋唐和元明时期是如此，明末西方传教士东来以后，更是如此。

明末，最先将西方地圆说传入中国的是意大利传教士利玛窦，他在《山海舆地图自序》(1598)中便指出："地形本圆球"，随后在利玛窦的《乾坤体义》(1605)，熊三拔(De Ursis, Sabbatino, 1575—1620)的《简平仪说》(1611)和《表度说》(1614)，以及《职方外纪》(1623)，傅泛际、李之藻的《寰有诠》(1628)等著作中都作了进一步的介绍。入清以后，介绍地圆说的著作就更多了。该说的传入，大多数人还是采取欢迎的态度，如利玛窦传入的世界地图一版再版，便是证明。又如在方以智(1611—1671)、梅文鼎(1633—1721)、李光地(1642—1718)等人在有关著作均申述此说，有的还指出地圆说在中国古已有之，甚至是源于中国，多为牵强之论，但这却在表明地圆说还是广被重视的。但鉴于中国传统的占主导地位的天圆地方的观念，以及对地圆说本身的不理解或

由之而引起的疑虑，也有一些人对地圆说提出种种驳难[1]，杨光先(1597—1669)在《不得已·孽镜》中提出的问题就颇具代表性：

(地)球上国土人之脚心与球下国土人之脚心相对，……竟不思在下之国土人之倒悬。……人夫顶天立地，未闻有横立之人也。

夫水天下之至平者也，不平则流，平则止，满则溢，水之性也。果大地如圆球，则四旁与在下国土洼处之海水不知何故得以不倾？

(地)如以为浮于虚空，则此虚空之大地必为气之所鼓，运动不息，如天之行一日一周，方成安立。既如天环转不息，则上下四旁之国土、人物随地周流，昼在上而顺，夜在下而倒，人之与物亦不成其为安立矣。

这三个问题——对蹠人问题，地四旁和地下之水将流泄不止的问题，以及人与物将在地上飘移的问题，都是在西方认识地球说和地球自转说的过程中遇到的难题，这些难题也只有在牛顿万有引力学说成立以后才最终得以解决。所以，杨光先提出这些问题本是无可厚非的。但是，杨光先的思想也过于保守，以致回归到地浮水上，天包水外的旧浑天说上去：

天之一气浑成如二碗之合，上虚空而下盛水，水之中置块土焉，平者为大地。

这种结构所存在的无法解释的问题当然并不比地球说为少，

① 郭永芳：《西方地圆说在中国》，载《中国天文学史文集》第4集，科学出版社，1986年。

杨光先对此却不假思索地重提旧说。杨光先甚至还在主张尾闾之说：

> 水输东注，泄于尾闾，闾中有气机为水所冲射，故轮转而不息，而天运以西行，此动辟之理也。……水泄于尾闾，气翕之而轮转为泉以出于山谷……

这种设想的具体机制也困难重重，杨光先亦不假思索地旧话重提。这些则证明了杨光先确实带有一种偏见，而偏见比无知则更为可悲。

第三章 天论与天体论

第一节 天论

一、天地与宇宙

战国时期的尸佼（约前 4 世纪）曾给宇宙下了一个定义："四方上下曰宇，往古来今曰宙"[①]，即"宇"指的是向东、西、南、北、上、下六个方向延伸的空间，"宙"包括过去、现在与将来的时间。也就是说，宇宙乃包括空间与时间的总称，这是中国古代对于宇宙的经典式的定义。应该说，这一定义对时空是否存在界限、开端或终点的问题，没有作出明确的回答，对之，战国时期的墨家以及庄周、惠施、尹文、宋钘等人则有过明确的论述。

墨家认为"宇，弥异所也"，"久（宙），弥异时也"[②]。就是说"宇"包括所有不同的场所，"宙"包括所有不同的时间。这样，宇宙就包括了所有不同的空间和时间，包括了无限时空的初步认识。墨家还认为："宇或（域）徙，说在长宇久"[③]，"长宇，徙而有处，宇南宇北，在旦有（又）在莫（暮）：宇徙久。"[④]意即物体的移动，必然经过一定的空间和时间，而且随时都有其特定的场所，空间上

① 《尸子》，《世说新语·排调篇》注引。

② 《墨经·经上》。

③ 《墨经·经下》。

④ 《墨经·经说下》。

由南向北，相应地时间上由旦到暮，空间位置的变迁是同时间的流逝紧密地结合在一起的。这些论述把空间和时间统一于物质的运动之中，是有关时空之间辩证统一关系的精彩论述。

庄周则指出："有实而无乎处者，宇也。有长而无本剽者，宙也。"[1]即认为宇是有实而无边际的，指空间之无限，宙是有长而无本原的，指时间之无穷。庄周还曾虚拟商汤与棘的对白："汤问棘曰：上下四方有极乎？棘曰：无极之外，复无极也。"[2]这表达了空间无限性的思想。庄周又认为天是"远而无所至极"[3]的。如果把此二说联系起来看，庄周实际上是认为天在空间上是无穷无尽的，若要说其上下四方（即六合）有一定的范围，则六合之外也还是无限的。这种理解可从庄周的另一段论述得到印证："六合之外，圣人存而不论，六合之内，圣人论而不议。"[4]既然庄周把六合分为"之外"和"之内"两部分，"之内"应指天或者空间的某一范围，所以圣人还可以有所论述，而"之外"应指无穷无尽的天或空间，圣人只能承认它的存在，但不作什么讨论。庄周关于时间无限性的推想，在第一章第一节小节一中已经提及，他认为从某一特定的时间开始往前推，永不会有尽头。而往后延将如何？庄周又曾有"时无止"[5]之说，可见也应是永不会有尽头的。

惠施曾有"至大无外"[6]之说，即认为空间是没有它的外边缘的，这也是关于空间无限性的精辟论述。尹文、宋钘也有"道在天地之间也，其大无外"[7]的说法，既然在天地之间的道是无穷尽的，

① 《庄子·庚桑楚》。
② 《庄子·逍遥游》。
③ 《庄子·逍遥游》。
④ 《庄子·齐物论》。
⑤ 《庄子·秋水》。
⑥ 《庄子·天下》。
⑦ 《管子·心术上》。

那么天地在空间上自然也是无穷尽的。

质言之，把天或者天地同宇宙等量齐观，认为其在空间上都是无穷无尽的，是在战国时期出现的一种思想。

在第一章第一节中提到，春秋战国时期，关于天地有一个生成演化过程的思想已为不少人所论及，这就是说天地在时间上并不是无限的，相对于整个宇宙而言，天地至少在时间上是有限的，这大约是当时许多人的基本看法。至于就整个宇宙而言，天地在空间上也是有限的思想，大约产生于西汉早期，这从第一章第二节小节一已提及的《淮南子・天文训》的有关论述可以看得很清楚，即认为天地是宇宙的部分空间中"有涯垠"的气演化生成的，而宇宙在空间和时间上却是无穷无尽的。

东汉郄萌--黄宪宣夜说（见第二章第三节小节一）则认为天地在空间上都是无限的。黄宪说得十分明白，如果说有涯，只是针对日月出入的范围而言，而日月之外的天或者叫作太虚则是无涯的。这同上述战国时期一些人的观念是相通的。

王充的平天说（参见第二章第二节小节三）以为天地是相互平行的、互相延展的两个平面，这是一种特殊的天地无限论。

关于宇宙空间的无限性，张衡在《思玄赋》中咏曰："廓荡荡其无涯兮，乃今穷乎无外。"[1]而在《灵宪》中，他更指出："过此而往者，未之或知也。未之或知者，宇宙之谓也。宇之表无极，宙之端无穷。"[2]张衡认为在他所给出的天地的八极里数之外，是他所未知的领域，那便是无穷无极的宇宙，他极其明确地把天地与宇宙区分开来，是对上述《淮南子・天文训》所表达的思想的再论述。

自春秋战国以来，认为有始必有终的思想广为人们所接受，但东晋葛洪却不以为然，他在《抱朴子・论仙》中指出："夫言有始

① 《文选》卷一五。

② 《续汉书・天文志上》刘昭注引。

必有终者多矣，混而齐之，非通理矣"，"谓始必终，而天地无穷焉"，他承认对一般事物而言是有始必有终的，而天地则是例外，认为天地有始，但却是无终的，天地一旦生成，便将永远存在下去。看来，葛洪可以算半个天地永恒说论者。关于天地的空间属性，葛洪认为"天地之间，无外之大"，亦把天地与宇宙等量齐观，这就是说，这种观念同天地乃宇宙一部分的见解，在中国古代是并存的，只是后一种见解在后世得到了长足的发展。

在第二章第二节小节三中，提及《列子·天瑞》关于"夫天地空中之一细物也"的思想，这则是《淮南子·天文训》和张衡说的更形象、更生动的引申。而在《列子·汤问》中，还有如下更精彩的论述：

> 汤曰：然则上下八方有极尽乎？革曰：不知也。汤故问。革曰：无则无极，有则有尽。朕何以知之？然无极之外复无无极，无尽之中复无无尽。无极复无无极，无尽复无无尽，朕以是知其无极无尽也，而不知其有极有尽也。汤又问曰：四海之外奚有之？革曰：不异是也，故大小相含，无穷极也，含万物者亦如含天地，含万物也故不穷，含天地也故无极，朕亦焉知天地之表不有大天地者乎，亦吾所不知也。

这段问答十分精辟地论述了空间有极与无极之间的辩证关系。更为重要的是提出了人们所在的天地是否包含在另一个更大的天地之内的重大命题，而且给出了有小天地、有大天地，天地"小大相含，无穷极也"的初步推测。与这一思想类似者，还有佛家的三千大千世界之说，此说随佛教的东来，应较早便传入中土。

在第二章第二节小节五中，提及佛家关于一国土的天地结构

的图像。亦据后秦佛驮耶舍译《长阿含经》和隋闍那崛多等译《起世经》等的记载，一国土乃是一个基本的单元，“即以此为量，数至满千，铁围绕讫，名一小千，复至一千，铁围绕讫，名为中千世界，即数中千复满一千，铁围绕讫，名为大千世界。其中四洲山王日月乃至有顶，各有万亿，成则同成，坏则同坏，皆是一佛之所统之处，名为三千大千世界，号为婆娑世界。”①

即认为1小千世界$=10^3$国土，1中千世界$=10^3$小千世界$=10^6$国土，1大千世界$=10^3$中千世界$=10^6$小千世界$=10^9$国土。而小千、中千、大千为三个不同层次、不同数量的国土系统，这三者又合称为“三千大千世界”。此说自然是一种理想化的、虚构的设想，但它包含了天地（即国土）之外别有天地，若干个天地又组成不同层次的天地系统的思想，则是很有意义的推测。

上引《列子·汤问》的小天地结构与佛家的一国土的构成并不相同。《列子·汤问》的大天地大至“无穷极也”，而三千大千世界充其量多至10亿个国土，也还是有穷。所以，两者是有区别的。但就总体思想而言，前者是否受到后者思想的刺激，应该说这种可能性是存在的，当然最终的证明还有待更深入的考察。

佛家的上述思想在中国古代影响颇广，而且中国学者又多有发挥。如梁代僧祐（俗姓俞）曾著《世界集记》，其序曰：

> 夫虚空不有，故厥量无边，世界无穷，故其状不一，然则大千为法王所统，小千为梵主所领，须弥为帝释所居，铁围为藩墙之域，大海为八维之浸，日月为四方之烛。

① 道世：《法苑珠林》卷四。

他主张三千大千世界之说，并引进了虚空无边，世界无穷和各世界“其状不一”的概念，使各国土的状况有所变化，替代三千大千世界的单调模式，突显了世界复杂性、多样性的思想。又如唐代顾况《苏州乾元寺碑》指出：

> 有虚空之体，大于天地，天地有尽，虚空无尽，如来之体，大于虚空。[①]

此中不脱佛教的色彩，但寥寥数语，把天地与宇宙的关系作了很好的概括。

唐代柳宗元在《天对》中对天的无限性也有所论述，他指出天“无极之极，莽弥非垠”，“东西南北，其极无方”，“无青无黄，无赤无黑，无中无旁，乌际乎天则？”即认为天广阔无垠，东、西、南、北四个方向都没有止境，天没有青黄赤黑之分，也没有中心和边缘，怎么能划分哪里是天的边界呢？其中关于天没有所谓中心的思想，是对空间无限性问题的独到见解。可惜，柳宗元的这些论述是以他的平天说为出发点的，即以为天是一无限延展的平面，这就大大降低了他关于无限性论述的价值。

道家也有相当精辟的论述，宋元之际李道纯（1219—1296）在《中和集》卷三写道：

> 问：太极未判，其形若鸡子，鸡子之外是什么？曰：太虚也。凡人受气之时，形体未分，亦如鸡子，既生之后，立性立命，一身之外，皆太虚也。

---

① 《文苑英华》卷八六三。

他从天地演化的角度对天地与宇宙的关系进行描述，以为天地形成之前和形成之后，天地的初胚或天地所占据的空间同样是有限的，都只占宇宙空间的一部分。他更形象地以人的胚胎和人为喻，如同胚胎或人之外是太虚一样，天地未分的混沌或天地之外也同样是太虚。

又，《西升经》卷下有"天外天地者有天地"之句，对此宋徽宗赵佶在政和年间(1111—1118)注曰："道之大全，生天生地，则天地之表，盖有大天地者。诚能知天地与我并生，两外之，则天地虽大，不出吾之度内矣。"此说与《列子・汤问》的有关记述相仿佛。

北宋时，曾有人与邵雍提及"天地之外别有天地，万物异乎此天地万物"[1]的猜想，而邵雍以"吾不得而知之也"作答。这位无名氏的思想确可谓活跃，不但认为有不同天地系统的存在，而且认为不同天地系统中的万物形态又是各不相同的。对此，连颇以推测天地万物之理闻名的邵雍也只好老老实实地承认他不得而知。无名氏的推测自有可称道处，而邵雍的回答也不失学者风度。

程颢、程颐兄弟对于宇宙空间的无限性也有所论述：

> 今人所定天体只是且以眼定，视所极处不见，遂以为尽。然而曾有于海上见南极下有大星十，则今所见天体盖未定，虽似不可穷。[2]

他们认为由于人类的视力有限，所以只能看到有限的天体和有限的范围，但这并不是天体的真正的数量或天的尽头，它们都是不可穷尽的。虽然他们所列举的论据并不合适，在海上见南天的亮星，是观测者所处地理位置偏南使然，与人的视力无关，但

① 《皇极经世书・观物篇五二》。

② 朱熹，编：《二程遗书》卷二。

是，他们认为人类的视力局限了人们对宇宙深处的观测与了解的想法却是有意义的。南宋朱熹指出：

> 四方上下曰宇，古往今来曰宙。无一个物似宇样大，四方去无极，上下去无极，是多少大。无一个物似宙样长远，亘古亘今，往来不穷。[1]

这是对尸佼关于宇宙定义的通俗和明确的阐发。他还指出：

> 问康节（即邵雍）论六合之外，恐无外否？曰：理无内外，六合之形，须有内外。日从东畔升，西畔沉，明日又从东畔升，这上面许多，下面亦许多，岂不是六合之内。[2]

这里，朱熹把六合之内理解为太阳出没运动的范围以内，但他以为这并不就是天的范围，天应是无外的。显然朱熹与张衡对六合有不同的定义，这反映了他俩对天的理念的差异，关于这一点下面还要提及。

宋末刘辰翁《核山堂记》曰：

> 木生于亥，核在木中，仁在核中，如知其为中，则天地之于元气，人之于天地，皆核也，皆非自外至者也。……核者，造物之心也。[3]

这里把天地与广阔的元气的关系、人与天地的关系，都比作

---

① 《朱子全书·理气一·总论》。
② 《朱子全书·理气二·天地》。
③ 刘辰翁：《须溪集》卷五。

果核与果实，即认为元气包裹着天地，天地乃处于中心之处，而人则处于天地的中心。刘辰翁既继承了天地仅占宇宙的一部分的思想，而且强调了天地在宇宙中、人在天地中的中心地位，这是颇具新意的。

宋元间俞琰在《书斋夜话》卷二说道：

> 余以俯仰之间言之，地居天之中央，地之上皆天也，仰观之，则苍苍无极。地之下亦天也，俯察之，则窈窈无穷，四表皆然是之谓宇。以既往未来言之，则自昨日、前日、去年、前年、十年、百年、千年、千古万年、万万古，浩浩无极；自明日、后日、明年、后年、十年、百年、千年、千世万年、万万世，绵绵无穷是之谓宙。

他把天地等同于宇宙，对其空间与时间的无限性做了更通俗的描述，并以此批评《春秋纬·元命包》的天地开辟论和邵雍的天地循环说。

元代邓牧于1302年作《伯牙琴·超然馆记》，文中论及：

> 且天地大也，其在虚空中，不过一粟耳，……虚空本也，天地犹果也，虚空国也，天地犹人也。一本所生，必非一果，一国所生，必非一人。谓天地之外复无天地焉，岂通论耶？譬宁之生人腹中，精神所照，必以为日月，膏液所浸，必以为江河，筋骨所树，必以为山岳，其周流百骸六脏，而不见所穷，必以为四方万里若是远也。而告之曰：一人之外又有若人者，彼不信也。人生于天地之间，何以异此。

邓牧以通俗的比喻阐明：对宇宙而言，天地不过是瀛海之一粟而已；天地虽大，但它却如一棵树所结的众多的果子中的一个；又如一个国度中众多人民之一员。人们之所以不能轻易察知其他的天地，这正如居于人腹中的虫子很难知晓一人之外还有许多人一样。这些论述十分形象生动地表述了宇宙是由众多的天地所组成的思想。

元代的伊世珍在《嫏嬛记》[1]中，有与邓牧相似的，或者说还要精彩的论述：

> 姑射嫡女问九天先生曰：天地毁乎？曰：天地亦物也，若物有毁，则天地焉独不毁乎？曰：既有毁也，何当复成？曰：人亡于此，焉知不生于彼？天地毁于此，焉知不成于彼也？曰：人有彼此，天地亦有彼此乎？曰：人物无穷，天地亦无穷也。譬如蛔居人腹，不知是人之外，更有人也；人在天地腹，不知天地之外，更有天地也。故至人坐观天地，一成一毁，如林花之开谢耳，宁有既乎？

伊世珍认为宇宙是由无穷多个天地组成的。他强调由于人居于某一定的天地之内，只能观测到本天地内的现象，这正像蛔虫在人腹之内，不知道人之外还有人。伊世珍还强调天地是物质性的，因此要遵守物质世界的普遍规律，即有成有毁，各天体系统成毁的时间各异，一天体系统始成，另一天体系统正盛，又一天体系统趋毁，好像人有少壮老，又比如各种林木之花有开有谢一样，是没有穷尽的。这则是关于宇宙中各天体系统生生不息，此毁彼生的精辟推测。

---

① 《古今图书集成·乾象典》卷七。

伊世珍还指出：

> 姑射嫡女曰：人能出此天地而游于彼天地乎？曰：能也，驾无形之马，御太虚之车，一息之顷无不出也，无不游也。天地虽多，在吾心也，吾心虽大，无为体也，汝其游矣乎？

他认为人们可以“驾无形之马，御太虚之车”，在很短的时间内，从此一天地抵达彼一天地，不过，伊世珍所驾驭的车马并非真实的承载工具，而是指意念而言，他游于彼一天地，仅仅是神游而已。虽然如此，他还是表达了天地众多的思想和游于彼一天地的愿望，是颇令人心驰神往的。

元代史伯璿在《管窥外篇》卷上也论及：

> 或又谓：既曰天有体矣，则天体之外虚空无极，安知不又有此之天地乎？然则佛氏四方上下恒河沙数世界之言，未必皆是虚妄，亦不必深訾之也。曰佛氏亦略有见于无涯之意，故揣度而有此说。但圣贤教人欲其知所当知而已，与我无相干者，不必知，可也。……然空虚终是无涯，又岂有终极之处哉。

他主要引佛家之说，证天地之外别有天地的推想，可见佛家说的影响之大。但他又以不违圣贤之教为遁词，不予深究，取一种无可无不可的态度。不过，史伯璿对于宇宙空间是无限的思想还是给予了充分的肯定。

对于天有限抑或无限的论题，明代刘基在《郁离子》中也有所讨论：

楚南公问于萧寥子云曰：天有极乎，极之外又何物也？天无极乎，凡有形必有极，理也，势也。萧寥子云曰：六合之外，圣人不言。楚南公笑曰：是圣人所不能知耳，而奚以不言也。故天之行，圣人以历纪之；天之象，圣人以器验之；天之数，圣人以算穷之；天之理，圣人以《易》究之。凡耳之所可听，目之所可视，心思之所可及者，圣人搜之，不使有毫忽之藏，而天之所閟，人无术以知之者惟此，今又不曰不知而曰不言，是何好胜之甚也。

他认为，若说天有极，那么极之外又是什么？这也许是古今讨论空间无限或有穷的学者所要涉及的共同命题。中国古代大多数学者主张宇宙空间（天地、太虚、虚空等）无限性的逻辑思考，也许正基于此。若说天无极，刘基的逻辑是，因为天是有形的（大约指的是圆球形的），有形的东西必定会有极限，所以天也应该有极。前后两种逻辑的推论产生了完全背反的结论。所以，刘基认为这是“天之所閟”的、最为幽深的、“人无术以知之”的难题。

其实，前人对于后一个问题有过种种推测，以上所介绍的各家学说即为此而设，归纳起来无外乎两条通路：一是认为天不是有形的，而是无形的，这一派学者的推论是天地即宇宙；一是认为天地确是有形的，而基于无穷个有形的总和便是无限的思考，这一派学者的推论则是天地之外别有天地，宇宙则是由无穷的天地系统所组成。应该说这两种推论在逻辑上都是通顺的、合理的，这便是形成中国古代传统的关于天地与宇宙关系论述两大派别的逻辑基础。只是刘基均不同意这两种推论，却把问题绝对化了，而自陷于左右为难的境地。而对于“六合之外，圣人不言”之说，刘基明确地指出，圣人是不知，而不是不言，这当是入木三分的评述。

最后我们还要提到明代的另一著作《豢龙子》的有关论述：

> 或问天地有始乎？曰：无始也。天地无始乎？曰：有始也。未达。曰：自一元而言，有始也；自元元而言，无始也。

这是说就某一个天地系统而言，在时间上是有始有终的，但是对于由无穷个天地系统组成的宇宙来说，那便是无始无终的了。这是关于宇宙与天地在时间上无限与有限的辩证关系的精彩论述。

综上所述，中国古代关于宇宙在空间与时间上无限性的思想是十分丰富多彩的。将天地与宇宙等量齐观，是一部分人的观念；而更多的学者认为天地仅是宇宙的一部分，进而认为宇宙乃由众多的，以至无穷的天地系统所组成，它们之间存在辩证统一的关系，这些天地系统在宇宙中有成有毁、生生不息，勾绘了一幅十分壮丽的宇宙图景，这同我们现今所认识的宇宙图景在总体思想上有诸多共同之处。

二、天地的大小

(一)对天地大小的种种推测

既然天地仅是宇宙的一部分，天地在空间上是有限的，这种思想自然驱使古人试图具体地度量或描述天地的大小，在诸多文献中留下了有关记载。反过来说，这些关于天地大小的具体记述，正是古人关于天地仅是宇宙的一部分、其形体有限思想的反映。

在战国时期便已出现了三种不同的天地大小的记载。

《管子·地数》载：

> 桓公曰：地数可得闻乎？管子对曰：地之东西二万八千里，南北二万六千里，其出水者八千里，受水者八千里，出铜之山，四百六十七山，出铁之山，三千六百九山。

《山海经·中山经》曰：

> 天地之东西二万八千里，南北二万六千里。出水之山者八千里，受水者八千里。出铜之山四百六十七，出铁之山三千六百九十。

这可算是一家之说。两者所载或是相互传承，或是同出于一源。由于当时流行的是盖天说，以为半圆形的天覆盖在方形的大地之上，所以《管子》虽只说地数，实亦指天的直径，与《山海经》所说"天地"之数是一回事。这里所认大地是东西较南北略长的长方形(体)，于是天也应该是东西稍长的半椭球形。这自然令人联想到屈原在《天问》中提到的天地"南北顺椭"之说，看来，认为天形为半椭球形在战国时期是一种流行的说法，虽然屈原说的却是东西稍短的半椭球形。又，从以上二者的记载看，它们还十分重视对地表起伏以及矿产情况的描述，有山八千里，有海水八千里，其余一万里到一万二千里大约是平原，应是这一家之说大地观的内涵之一。

现在我们知道，地球的直径约为 2.55 万里(1.275 万千米)，如果暂不考虑地方、地圆的区别，仅虑及古今一里实际长度的差异，上述二万八千里，约合今 1 万千米(以古 1 尺＝24 厘米，今 1 尺＝33 厘米计)，这同 2.55 万里相比，差距不算太大，当然这是就地体直径而言，说到天，则有天渊之别了。

战国时期的第二家说见载于《山海经·海外东经》：

帝命竖亥步自东极至于西极五亿十选九千八百八步。一曰禹令竖亥，一曰五亿十万九千八百步。

这里若有其事地说，这是夏禹时竖亥步行丈量的结果。1亿为10万，选亦即万，300步为1里，即以为天地的直径为609008步或609800步，约为2033里（约1016千米），即便就地径而言，这未免也太小了。

战国时期还有第三家说。我们可先看《尸子·君治》的说法：

八极之内有君长者，东西二万八千里，南北二万六千里。[1]

这里虽也提及第一家说的里数，但却认为这并不就是八极的里数，而只是八极内有君长治理的处所。关于第二家说，也有人认为它仅指夏禹所能治理到的地方而言的，第三家说认为天地的里数要大得多。

《吕氏春秋·有始》曰：

凡四海之内，东西有五亿九万七千里，南北亦有五亿九万七千里。水道八千里，受水者亦八千里，通谷六，名川六百，陆注三千，小水万数。凡四极之内，东西五亿有九万七千里，南北亦五亿有九万七千里。……冬至，日行远道，周行四极。

此说以为天为半球形，天地径东西与南北相等，均为59.7万

① 《太平御览》卷三七。

里(约 21.7 万千米),这差不多是第二家说的 294 倍。就地体的大小而言,第三家说又未免太大了。还有一点值得指出:第三家说明确无误地认为"四海之内"地的直径与"四极之内"半圆形天的直径是完全相同的,这确是盖天说的一种反映。

西汉早期《淮南子·地形训》又载有一种与前不同的说法:

> 四海之内,东西二万八千里,南北二万六千里,水道八千里,通谷六,名川六百,陆径三千里。禹乃使太章步自东极至于西极,二亿三万三千五百里七十五步;使竖亥步自北极至于南极,二亿三万三千五百里七十五步。

此中一些数据取自战国人之说当无疑问。它也说是夏禹时丈量的结果,不过又增加了一位叫作太章的丈量者,不让竖亥一人包办,而且具体里数也与前人之说不同。其中更重要的差异则是把天、地的大小区分开来,地体表面是 2.8 万里×2.6 万里,而天径则是 233 500 $\frac{75}{300}$ 里≈23.35 万里。而地体的四周显然是四海,但这四海有多大,是否与天相接,等等,并未论及。虽然如此,它明确地表述了天大而地小,地居水中等思想,这应是浑天说思想的反映。在《淮南子·本经训》还有"天地之大,可以矩表识也"的说法,但《淮南子·地形训》关于天地大小的数据,显然不是用矩表测量的结果,它只能视作战国时期有关论述的余波,但却是十分巧妙地对老的说法赋予新的含义,把盖天说的天地大小论,改造成为浑天说的天地大小论。

自《淮南子》以后,关于天地大小的讨论在约成书于公元前 100 年的《周髀算经》中有所涉及(详见第二章第二节小节二),到西汉之际才又突显活跃的态势,在纬书中有形形色色的说法:

《尚书纬·考灵曜》曰:

天“一度二千九百三十二里千四百六十一分里之三百四十八”。[1]

周天 $365\frac{1}{4}$度，则：

$$周天里数=2\,932\frac{348}{1\,461}\times365\frac{1}{4}里=1\,071\,000\,里$$

以周三径一计，天径则为 35.7 万里。

《洛书·甄曜度》和《春秋纬·考异邮》皆云：

周天一百七万一千里，一度为二千九百三十二里七十一步二尺七寸四分四百八十七分分之三百六十二。[2]

一里=300 步，一步=6 尺=60 寸=600 分，即：

$$1\,度=\left(2\,932\frac{71}{300}+\frac{274\frac{362}{487}}{300\times600}\right)里=392\frac{348}{1\,461}里$$

这就是说这三部纬书所认定的天的大小是相同的，它们又都认为天是圆形的，主浑天说。该天径里数对后世产生过巨大的影响。

《洛书·甄曜度》还说：

天地相去十七万八千五百里。[3]

① 《礼记·月令》疏引。

② 《晋书·天文志上》。

③ 《太平御览》卷二。

这同上述天径为35.7万里的推论正相吻合。这是地居于天中心下半部的天地模型的反映。

《河图·括地象》曰：

> 地广东西二万八千里，南北二万六千里。
>
> 八极之广东西二亿三万三千里，南北二亿三万一千五百里。①

这是汲取天为椭圆形的思想，对《淮南子·天文训》说所作的修订，使天形与地形相匹配，亦主天大地小的浑天说。

《诗纬·含神雾》曰：

> 天地东西二亿三万三千里，南北二亿三万一千五百里，天地相去亿五万里。②

其所取的里数似与《河图·括地象》相同，但表述的却是全然不同的天地模式，即认为天地是两个曲率相同的曲面，两曲面大小相等，其东西弧长23.3万里，南北弧长23.15万里，而两曲面相距15万里，与《周髀算经》盖天说的思想相同，但具体数据则异。

《春秋纬·命历序》曰：

> 神农始立地形，甄度四海，东西九十万里，南北八十一万里。③

---

① 《开元占经》卷四。
② 《开元占经》卷四。
③ 《太平御览》卷七八。

这又是一种地大小的数据，是诸家说中地体最大的一种，而且说它是神农氏炎帝时度量得的。

《春秋纬·元命包》曰：

"日月左行，周天二千三万里"①，一云"二十三万里。"②

又曰："天不足而北，阳极于九，故周天九九八十一万里。"③

同是一书，却有自相矛盾的说法。相似的情况还见于《洛书·甄曜度》。该书云：

四海东西九十万里，南北八十万里。④

此说与《春秋纬·命历序》略同，而前已述及该书曾说天径只有 35.7 万里，如此说来，地比天还要大得多。

这些五花八门的天地大小的数据，显然是纬书作者们的主观臆想，所以，他们之间的彼此牴牾，以至个人的自相矛盾都是不足为怪的。后人对于纬书之说，多取随心所欲、各取所需的态度，正可谓以讹传讹。

在第二章第四节小节三中，提及东汉张衡在《灵宪》中认为，天是南北 23.13 万里，东西 23.33 万里的椭圆形，地则充实于天

---

① 《开元占经》卷五。
② 《太平御览》卷三。
③ 《北堂书钞》卷一四九。
④ 《开元占经》卷四。

的下半部。该数据显然基于《河图·括地象》或《诗纬·含神雾》，小作改动。

魏张揖《广雅》曰：

> 天圜南北二亿三万三千五百(里)七十五(步)〔里〕，东西减四(步)〔里〕，周六亿十万七百〔里〕二十五(步)〔里〕，从地至天亿一万六千七百八十七里半，下度地之厚与天高等。二十八宿间相距积一百七万九百一十三里。①

上文中，“天圜南北”(A)指周天直径的里数，“周”(B)指周天的里数，“从地至天”(C)指周天半径的里数。这三者之间的关系应为：

$$B=\pi A=2\pi C$$

取 $\pi=3$，若依原文，该关系式应为：

$$700700\,\frac{25}{300}\text{里}\neq 3\times 233500\,\frac{75}{300}\text{里}\left(700500\,\frac{225}{300}\text{里}\right)$$

$$\neq 3\times 233500\,\frac{71}{300}\text{里}\left(700500\,\frac{213}{300}\text{里}\right)$$

$$\neq 2\times 3\times 116787.5\ \text{里}(700725\ \text{里})$$

故须作必要的校改，以使关系式成立，若依如上修订，则有：

$$700725\ \text{里}=3\times 233575\ \text{里}=2\times 3\times 116787.5\ \text{里}$$

这可证明我们对 A、B 两里数所做的校改是正确的，果若如此，“东西减短四步”的“步”也应该改作“里”。那么天应是南北 23.3575 万里、东西 23.3571 万里的椭圆形，这也显然是基于《河图·括地

---

① 《玉海》卷二。上文必有错或衍字，衍字以(　)示出，错字亦以(　)示出，后继以〔　〕标出改正的字。

象》或《诗纬·含神雾》，小作改动，而且又与《灵宪》有所不同，量数的差别还在其次，重要的是椭圆形天的长轴方向从东西变为南北，成了惟一可与屈原的"南北顺椭"说呼应的具体数据记述。

有趣的是，梁代祖暅在《天文录》中也作与《广雅》完全相同的描述，甚至连其衍误的字都相同。

孙吴陆绩作《浑天仪说》，文中以为"周天一百七万一千里，东西南北径三十五万七千里，立径亦然"[①]，即仍取《洛书·甄曜度》、《尚书纬·考灵曜》等的数据。孙吴王蕃很不以为然，他在《浑天象注》中指出，此周天直径是由 $\pi=3$ 计算而得的。他说：

> 臣更考之，径不翅周三，率周百四十二而径四十五，以径率乘一百七万一千里，周率约之，得径三十(二)〔三〕万九千四百一里一百二十二步(二)〔三〕尺二寸一分七十一分分之十，东西南北及立径皆同，半之，得十六万九千七百里二百(十)〔十一〕步一尺六寸百四十二分分之八十一，地上在天之数也。[②]

即：

$$\left(1071000\times\frac{45}{142}\right)\text{里}=\left[339401+\frac{122}{300}+\frac{321\,\frac{10}{71}}{300\times600}\right]\text{里}$$

$$=2\times\left[169700+\frac{211}{300}+\frac{160\,\frac{81}{142}}{300\times600}\right]\text{里}$$

由之可知上引文若干数字有误。严格而言，上式中 $\frac{10}{71}$ 应为

---

① 《开元占经》卷一。

② 《开元占经》卷一。

$\frac{9}{71}$，但王蕃的计算有小误，姑存之。又$\frac{81}{142}$应为$\frac{40}{71}=\frac{80}{142}$，因前小误而有此小误，亦姑存之。

王蕃认为仅仅取用准确些的圆周率，天的直径便缩小了大约1.76万里，可见天径35.7万里之说是靠不住的。他又指出：该说"流行，布在众书"，乃因"通儒达士未之考正，是以不敢背损旧术"，他以"日景验天，违错甚多"，说明此说是"虚妄无征"的[①]。王蕃于是给定了他认为可信的推算天径的方法：

> 郑众说：土圭之长尺有五寸，以夏至立八尺表，其景适与圭等，谓之地中。今颖川阳城地为然。郑玄云：凡日景于地，千里而差一寸，景尺有五寸者，南戴日下万五千里也（*AC*）。诚以八尺之表（*DE*）而有尺五寸景（*AE*），是立八十而旁十五也，南万五千里而当日下，则日当在其下地八万里（*BC*）矣。从日斜射阳城（*AB*）则天径之半也。
>
> 以勾股法言之，旁万五千里则勾也，立八万里则股也，从日斜照阳城则弦也。一以勾股求弦法入之，得八万一千三百九十四里三十步五尺三寸六分，天径之半而地上去天之数也。倍之，得十六万二千七百八十八里六十一步四尺七寸二分，天径之数也。以周率（142）乘之径率（45）约之，得五十一万三千六百八十七里六十八步一尺八寸二分，周天之数也。减《甄曜度》、《考异邮》五十五万七千三百一十二里有奇。一度凡一千四百六里百二十四步六寸四分十万七千五百六十五分分之万（九）〔八〕千（四）〔八百七〕十九，减旧度千五百二十五里

① 《开元占经》卷一。

二百五十六步三尺三寸二十一万五千一百三十分分之十六万(七)〔六〕百(三十)〔七十八〕分。[1]

依之可作图 3－1。

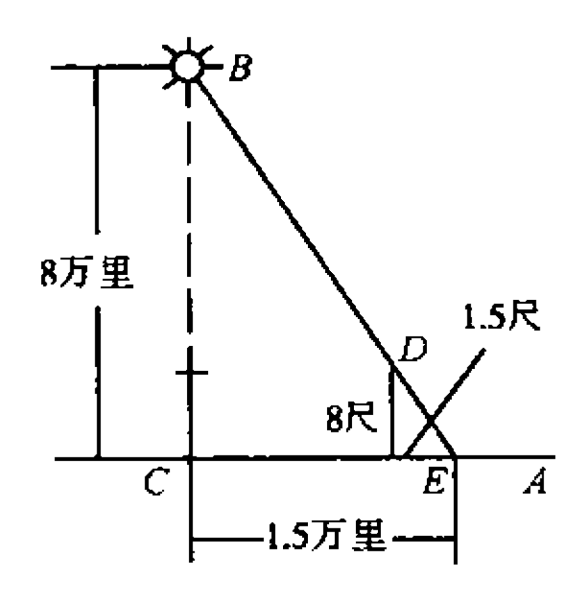


图 3－1 王蕃计算天径示意图

因为$\frac{AE}{DE}=\frac{AC}{BC}$,已知 1 里＝300 步,1 步＝6 尺,$AE=1.5$ 尺,$DE=8$ 尺,$AC=1.5$ 万里,所以 $BC=8$ 万里。

天径之半(AB):$\sqrt{8^2+1.5^2}=81394$ 里 30 步 5 尺 3 寸 6 分。

天径($2AB$):162 788 里 61 步 4 尺 7 寸 2 分。

周天之里数(F):$\frac{142}{45}\times 2\times AB=513687$ 里 68 步 1 尺 8 寸 2 分。

减《洛书·甄曜度》等周天里数:$1071000-F=557312$ 里有奇。

依东汉刘洪乾象历,一周天为$\frac{215130}{589}$度[2],则一度之里数(G):$F\times\frac{589}{215130}=1$ 406 里 124 步 6 寸 4 $\frac{18879}{107565}$分。

① 《开元占经》卷一。

② 《晋书·律历志中》。

减旧度之里数：$1071000 \times \frac{589}{215130} - G = 1525$ 里 256 步3 尺3 寸$\frac{160678}{215130}$分。

以上引文数据少数有误，应据计算结果改正。王蕃所定天径较《洛书·甄曜度》等所说天径大约缩小了一半。这是中国古代明确说明测算天径的方法及所得结果的最早记述，这较前人的传说或主观的臆度，自然是一种进步。不过考察其测算方法，却无可称道。由图 3—2 可知，王蕃的测算方法引进了一系列不正确的假设：如日影千里而差一寸；大地为平面；以太阳为观测对象，将夏至时太阳与观测者的距离同天径之半等量齐观，等等。现在我们已知，王蕃所提及的日影测量的真实情况应如图 3—2 所示，将图 3—2 与图 3—1 比较即可知，图 3—1 是图 3—2 的畸变，$\frac{AE}{DE} \neq \frac{AC}{BC}$，$\widehat{AC} \neq AC$，更何况太阳≠天，日影千里不止差一寸，也就是说王蕃所引进的假设造成了严重扭曲的后果，所以其计算方法和结果都是错误的。

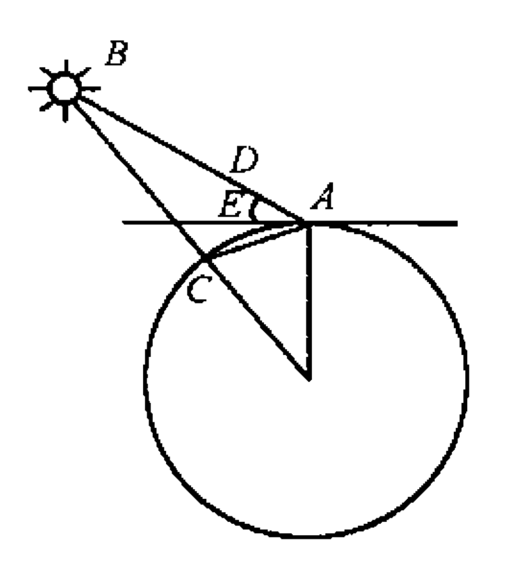


图 3—2　夏至日影测量真实状况示意图

晋皇甫谧《帝王世记》[1]曰：

[1] 《续汉书·郡国志》注引。

诸子称神农之王天下，地东西九十万里，南北八十五万里。

一度二千九百三十二里。

周天积百七万九百一十三里，径三十五万六千九百七十一里，地上、地下各八万里。

这显然沿袭《洛书·甄曜度》的说法。其中把一度里数的小数部分去除，并以周天 $365\frac{1}{4}$度、$\pi=3$ 计，于是有：

$$\text{周天里数}=2932\times365\frac{1}{4}=1070913\text{ 里}$$

$$\text{周天径里数}=1070913/3=356971\text{ 里}$$

在《纪年》中，皇甫谧又指出：

穆王东征天下二亿二千五百里，西征亿有九万里，南征亿有千十三百，北征二亿七里。[①]

$$\text{东西径}=202500+190000=392500\text{ 里}$$

$$\text{南北径}=170300+200007=370307\text{ 里}$$

此中里数与前人所说有所不同。看来，皇甫谧的记述只不过杂采前人之说，又随意略做修订而已。

梁代祖暅《浑天论》曰：

《考灵曜》先儒求得天地相去十七万八千五百里，以晷景验之，失之于过多。既不显求之术，而虚设其数，盖

① 《开元占经》卷四。

夸诞之辞，非圣人之旨也。学者多因其说而未之革，岂不知寻其理欤，抑未能求其数故也。王蕃所考校之前说，不啻减半，虽非揆格所知而求之，以理诚未能遥趣其实，盖近密乎。则因王蕃天高数，以求冬至春分日高及南戴日下去地中数。法令表高八尺与冬至景长一丈三尺，各自乘并而开方除之为法，天高乘表高为实，实如法得四万二千六百五十八里有奇，即冬至日高也。以天高乘冬至景长为实，实如法得六万九千三百二十里有奇，即冬至南戴日下去地数也。求春秋分数，法令表高及春秋分景长五尺三寸九分，各自乘并而开方除之为法，因冬至日高实而以法除之，得六万七千五百二里有奇，即春秋分日高也。以天高乘春秋分景长为实，实如法而一，得四万五千四百七十九里有奇，即春秋分南戴日下去地中数也。[①]

依之可作图 3－3。祖暅是王蕃的追随者，他沿着王蕃的思路，补充了王蕃未言及的冬至与春秋分太阳高度（IC、GC）、观测者与太阳的垂足(C)的距离（HC、FC）等值。由图 3－3 知：

$\frac{DE}{IC}=\frac{HD}{HI}$，已知 $DE=8$ 尺，$HE=13$ 尺，则 $HD=\sqrt{8^2+13^2}$ 尺，又令 $HI=AB$，即王蕃所定的天径之半（见图 3－1），为 $\sqrt{8^2+1.5^2}$ 万里。于是：

$$\text{冬至时太阳高度}(IC)=\frac{8\sqrt{8^2+1.5^2}}{\sqrt{8^2+13^2}}\text{万里}=4.2658\text{ 万里有奇。}$$

① 《开元占经》卷一。

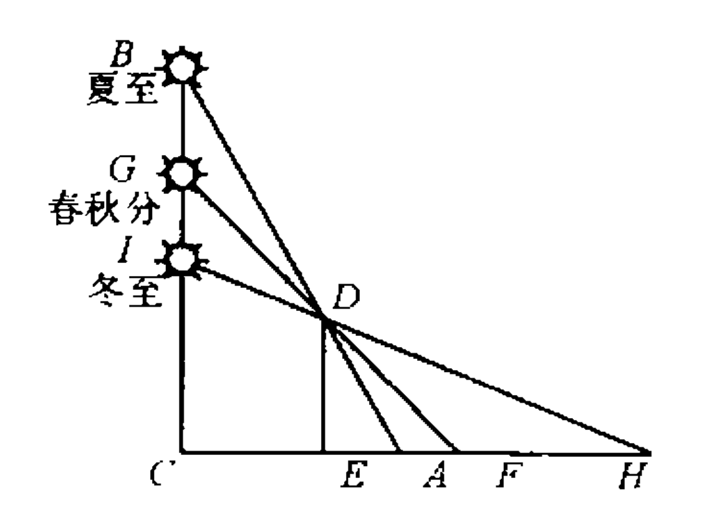


图3－3　祖暅计算冬至、春秋分太阳高度等值示意图

同理，冬至南戴日下去地数（HC）$=\frac{13\sqrt{8^2+1.5^2}}{\sqrt{8^2+13^2}}$万里＝6.9320万里有奇。

又，$\frac{DE}{GC}=\frac{FD}{FG}$，

已知$DE=8$尺，$FE=5.39$尺，则$FD=\sqrt{8^2+5.39^2}$尺，又令$FG=AB=\sqrt{8^2+1.5^2}$万里，于是：

春秋分时太阳高度（GC）$=\frac{8\sqrt{8^2+1.5^2}}{\sqrt{8^2+5.39^2}}$万里＝6.7502万里有奇。

同理，春秋分南戴日下去地数（FC）$=\frac{5.39\sqrt{8^2+1.5^2}}{\sqrt{8^2+5.39^2}}$万里＝4.5479万里有奇。

祖暅算法的不合理性较王蕃有过之而无不及，他除了全盘接受王蕃的失误之外，又引进了$HI=FG=AB$的不合理假设，所以，他的计算是没有意义的。

下面我们再介绍大约成书于唐代以前的两部著作的有关论述。

唐《开元占经》卷四引《古今通论》曰：

> 大地者，厚三万里，凡八极之广东西二十三万三千里，南北二十三万一千五百里。

地厚三万里说出于《尚书纬·考灵曜》及郑玄的注释，八极里数则出于《河图·括地象》等，该书作者只是把这两者凑合在一起以立说。

《关令内传》曰：

> 天地南午北子，相去九千万里，东卯西酉亦九千万里，四隅实相去九千万里。天去地四十千万里，天有五亿五万五千五百五十里，地亦如之，各以四海为脉。[1]
>
> 地厚万里，其下得大空，大空四角下有自然金柱，辄方圆五千里。[2]

依此可作图 3－4。这是一种特殊的天地模型，天地大小的数据亦与众不同。“天去地四十千万里”，应指 AB 而言，“九千万里”指天的下边缘与地的距离（AG），55.555万里应指天下边缘的直径（CD）和地径（EF），也就是说，天是悬浮于空中的、椭率相当大的半椭球形，而地亦处于空中，但四角有“自然金柱”承托之，这是一种属于盖天说范畴的天地模式，而且还带有神秘的色彩。

关于佛家与道家的天地大小说，已在第二章第二节小节五中有所讨论。不过，还要指出，在唐代以前还有一些关于天地大小的其他论述，多见于道家的著作中，它们也都是主观臆想的产物。

---

① 《玉海》卷四。

② 《太平御览》卷三七。

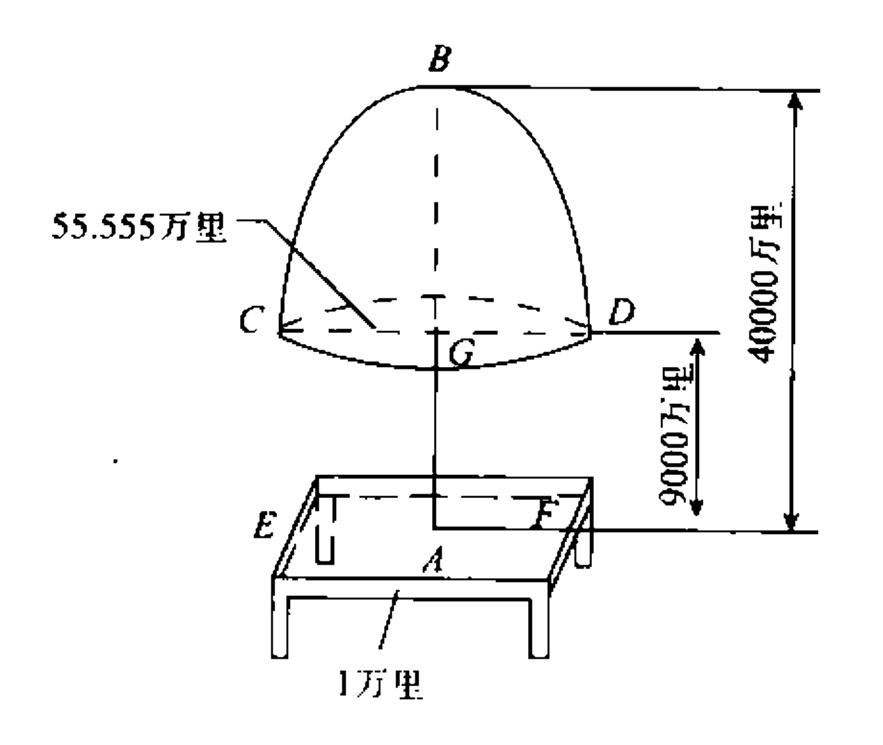


图 3－4 《关令内传》天地模型及大小示意图

(二)一行等对天大小测量方法的批评

唐代一行和南宫说等人在唐玄宗开元十二年(724)进行全国范围天文测量的主要情况,在第二章第四节小节六中已做介绍,那是一次含有真正科学意义的关于天地大小的测量,只是一行等人并未由此测量提出地球的概念,也就是没有涉及地球大小的问题。不过,其间,一行等人还是讨论了与天地大小有关的论题。

> 集贤注记以二分、至之日正午量景长短,数年候之乃定,返京,一行校之。陈玄景曰:以丈尺之术,窥天地之大,岂可定乎?①

这说明在取得有关测量的结果之后,必有人提出以此厘定天地大小的问题,所以才有陈玄景的评论。陈玄景认为由这些测量

① 《玉海》卷五。

结果，不可能定天地之大小。就此，一行也有自己的看法：

> 先儒以南戴日下万五千里为勾股，斜射阳城为弦，考周径之率以揆天度，当一千四百六里二十四步有余。今测日影，距阳城五千余里，已居戴日之南，则一度之广，皆宜三分去二，计南北极相去才（八）〔十七〕万余里，其径五万余里，宇宙之广，岂若是乎？然则王蕃所传，盖以管窥天，以蠡测海之义也。[1]

一行以实测结果南北相距 300 余里夏至日影差一寸，否定王蕃千里日影差一寸的假设，指出若以王蕃的计算方法，一度的里数、周天的里数和天径的里数均应缩小约 2/3 即 400 余里、17 万余里（上引原文为 8 万余里，误）和 5 万余里。一行认为天的这些里数是这样小，这是不可能的。于是，他批评王蕃是以管窥天，以小勺测量大海。

一行接着指出：

> 古人所以恃勾股之术，谓其有征于近事。顾未知目视不能远，侵成微分之差，其差不已，遂与术错。如人游于大湖，广不盈百里，而睹日月朝夕出入湖中；及其浮于巨海，不知几千万里，犹睹日月朝出其中，夕入其中。若于朝夕之际，俱设重差而望之，必将小大同术而不可分矣。[2]

这里，一行所说含有两层意思：

---

① 《旧唐书·天文志上》。

② 《旧唐书·天文志上》。

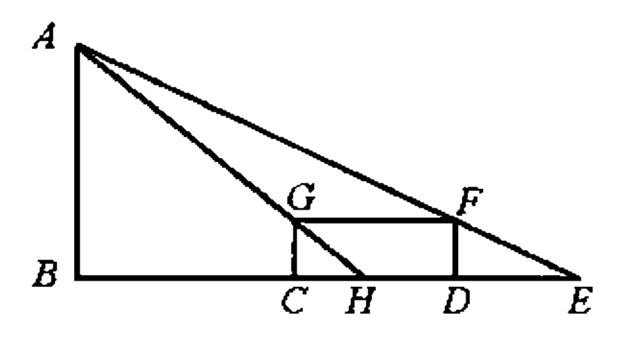


图 3－5　重差勾股术示意图

其一，由于视力的局限，必导致测量的误差。以重差勾股术测量某一目标的高或远的方法，如图 3－5 所示，FD、GC 为测表的高度，目标（A）的高度（AB）和 A 的垂足与观测者的距离（BC）可由以下算式求得[①]：

$$AB=\frac{FD\times CD}{DE-CH}+FD$$

$$BC=\frac{CH\times CD}{DE-CH}$$

若目标较近，在两测表间的距离（CD）不大的情况下，（$DE-CH$）还可以较大，于是，DE、CH 长度测量的误差，对于 AB 计算的影响较小，准确度可较高。若目标很远（如为太阳）、CD 保持不变，（$DE-CH$）则是很小的值，该值甚至趋于零，于是，DE、CH 长度测量的误差，对于 AB 计算的影响就极大，以致失去计算的实际意义。对于 BC 的计算，情况亦同此。这里还有一个问题，地面并非平面，即 EB 不是直线，而是曲线，所以，上述算式是不成立的，但一行没有指出这一点。

其二，人们在不到百里的大湖中，看到太阳出入于大湖；而在比大湖大得多的几千万里的大海中，人们则看到太阳出入于大海。在朝夕之际，太阳被认为正处在大湖或大海的边缘，如果这时用重差勾股之术观测太阳，便可确定大湖和大海的宽度。亦如

① 钱宝琮，主编：《中国数学史》，科学出版社，1981 年，第 73 页。

图 3－5 所示，不论在大湖或大海中，度量 DE、CH 的长度应该相同，由上述算式计算，便会得出大湖和大海的宽度相同的结论，这同大湖和大海的实际宽度是相矛盾的。

一行从正反两个层面说明，当太阳高度较低时，用重差勾股术测量太阳高和远是不可靠的，进而证明用表测天径大小的不可靠性。一行又进一步指出："夫横既有之，纵亦宜然"，如果上面所说是天体高度较低的横向的情况，其实当天体高度较高的纵向的情况也是如此：

> 假令设两表，南北相距十里，其崇皆数十里，若置火炬于南表之端，而植八尺之木于其下，则当无影。试从南表之下，仰望北表之端，必将积微分之差，渐与南表参合。表首参合，则置于其上，亦当无影矣。又置火炬于北表之端，而植八尺之木于其下，则当无影。试从北表之下，仰望南表之端，又将积微分之差，渐与北表参合。表首参合，则置炬于其上，亦当无影矣。复于二表之间，相距各五里，更植八尺之木，仰而望之，则表首环屈而相会。若置火炬于两表之端，皆当无影。夫数十里之高与十里之广，然则斜射之影与仰望不殊。今欲求其影差以推远近高下，犹不可知也，而况稽周天积里之数于不测之中，又可必乎？[①]

如图 3－6 所示，南北表的距离 AC＝10 里，CF（南表）＝AD（北表）＝数十里。在 CF 的下部立一 8 尺的表（GC），又在 F 处置一火炬，GC 表下必无影。若从 GC 表仰望 D，CH 大约还有 1 尺长（设

① 《旧唐书・天文志上》。

AD=80 里)，但由于天体(D)之高远大于数十里，则 CH' 必远小于 1 尺，以至趋于零，即 $H'GD'$ 几乎与 CGF 相重合，则相对于 D' 而言，GC 也几乎无影。从 AD 表仰望 F 等的情况亦与之完全相同。如果在 AC 的中点 B 立一 8 尺的表(EB)，AB=BC=5 里，从 EB 表仰望 D'，BN 亦趋于零，而从 EB 表仰望远高于 F 的天体(F')，BM 也趋于零，则相对于 D'、F' 而言，EB 均几乎无影。于是，这又证明：测量八尺之表的表影之差，以计算天体高度的重差勾股术也是不可行的。

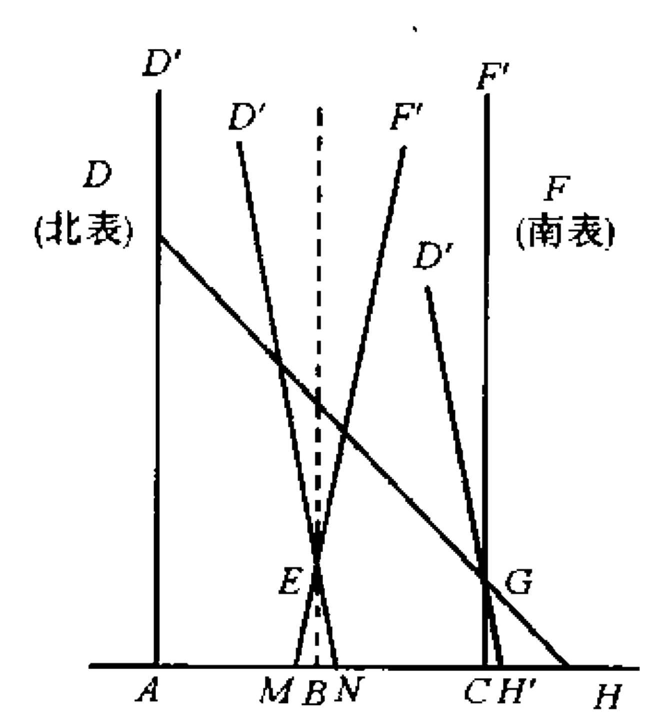


图 3—6 以八尺圭表观测高度角较大的天体示意图

一行还指出：

(开元)十三年(725)，南至，岱宗礼毕，自上传呼万岁，声闻于下，时山下夜漏未尽，自日观东望，日已渐高。据历法，晨初迨日出差二刻半，然则山上所差凡三刻余。其冬至夜刻同(立春)〔大寒〕之后，春分夜刻同(立夏)〔清明〕之后。自岳趾升泰坛仅二十里，而昼夜之差一〔二〕节。设使因二十里之崇以立勾股术，固不知其所以

然，况八尺之表乎！[①]

如图 3－7 所示，在高山上应在 AC 方向看到太阳升起，而在平原上，BD 则是太阳升起的方位，所以在高山之上(A)确要比在平原上(B)早一些看到太阳，所以，在泰山顶上，从晨初到日出的时间要比在平原上长半刻有余(H＝三刻余－二刻)是可能的，这是一行测量的结果，就是说，泰山顶上夜漏刻的时间要比平原上短一刻有余($2H$)。据大衍历[②]，冬至等节气的夜漏刻数可列如表 3－1：

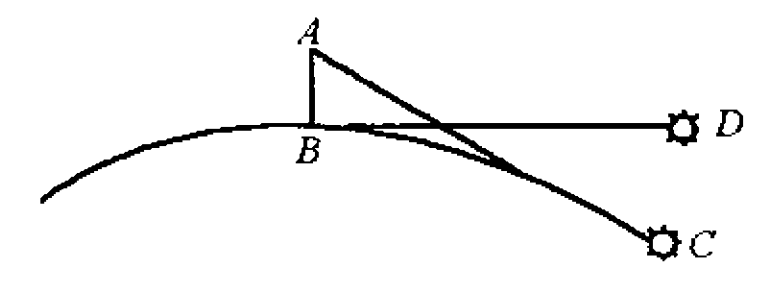


图 3－7　高处先见太阳示意图

表 3－1　大衍历冬至等节气夜漏刻数

节气名	冬至	小寒	大寒	立春	春分	清明	谷雨	立夏
夜漏刻	$59\frac{460}{480}$	$59\frac{290}{480}$	$58\frac{280}{480}$	$56\frac{470}{480}$	50	$47\frac{240}{480}$	$45\frac{20}{480}$	$43\frac{10}{480}$
与冬至或春分夜漏刻之差	0	$\frac{170}{480}$	$1\frac{180}{480}$	$2\frac{470}{480}$	0	$2\frac{240}{480}$	$4\frac{460}{480}$	$6\frac{470}{480}$

由表 3－1 可知，冬至夜漏刻数较大寒长一刻有余，而比立春长近三刻，故应说冬至夜漏刻同其后二节的大寒之后；春分夜漏刻数较清明长二刻半，而比立夏长近七刻，故尚可勉强说春分夜漏刻同其后一节的清明之后。于是，上引文中的有关文字应据

① 《新唐书·天文志一》。
② 《新唐书·历志四上》。

改。此外，引文中“而昼夜差一节”亦宜改作“而昼夜差一二节”。在此，一行认为这相当于竖立了20里高的测表，测得了与天地有关的若干数据，这些数据还不足以计算天地的大小，更何况是用八尺测表进行观测，怎么能测得天地的大小呢?

以上可统称作一行难测天地大小四事，其中以第一、二事的驳难最为有力，第三事次之，而第四事则有牵强之嫌。经一行设此四难，再提及天地的里数者，大大减少。学者多转而讨论天地的相对大小，只言地当天多少度云云。

当然续言天地里数者还有人在，如宋代胡安定认为：

> 天“一昼一夜行九十余万里，人一呼一吸为一息，一息之间天已行(八)〔七〕十余里，人一昼一夜有万三千六百余息，故天行九十万余里”。[1]

13600×80＝1088000，13600×70＝952000，可见引文中“八十余里”必有误，宜改为“七十余里”。这是一种新出现的臆测之说。

朱熹在被问及地的大小时，回答说：

> 地之形量固当有穷，但既非人力所能遍历、算术所能推知，而书传臆说，又不足信，惟《灵宪》所言八极之广，原于历算，若有据，依然非专言地之广狭也。[2]

朱熹对于书传所记取否定的态度，对张衡所说则将信将疑，他自己则无以为说。

---

① 张九韶：《理学类编》卷一。

② 张九韶：《理学类编》卷四。

元代史伯璿认为"当以胡氏说息数之积及《(考)灵曜》记所言里数为当"[①],即以为天周当在 90 余万至 100 余万里之间。

及至明末邢云路还认为:

> 余据授时历所测天度,以勾股密率较之,得冬至日下去地二万六千二百余里,夏至日下去地五万九千二百余里,约千里差一度,约天径十二万余里,周天三十七万余里。[②]
>
> 以勾股测天,则天中去地止十五万余里。[③]

仍坚持用勾股测天的旧法,并给出彼此矛盾的数据。但对于地的大小,邢云路似还清醒些:

> 不见极南之夏至日景转而之南乎? ……大约地形原不过数万里,无数十万里之说。即元时北海测景,夏至夜止二十刻,不见地形之有涯邪。[④]

他对地体有限的论证,虽尚难以断言他具有地圆的思想,但至少可以说明是对地平观的否定。他对于地体大小的推测似亦较为合理。

综上所述,中国古代关于天的大小的含义,多是指日、月所附丽的天的大小,此中又多以太阳作为观测的对象,所以可以认为是指太阳与地体的距离而言。古人所给种种里数多属臆测,偶或

---

① 《管窥外篇·卷下》。

② 邢云路:《古今律历考》卷六一。

③ 邢云路:《古今律历考》卷二八。

④ 邢云路:《古今律历考》卷六一。

有用勾股术测量者，其方法又是不足取的，其谬误亦自不待言。唐宋以后，人们对这种状况已有所反省与认识，但仍提不出合理的方法来。对于天的里数大小，宣夜说论者自然取完全否定的态度，宋代马永卿在《嫩真子》中的一段话可视作具有典型意义的评述：

> 盖天，积气耳，非若形质而有物碍，而愈高则愈远耳。若曰天到地凡若干里，仆不信也。

至于地体的大小，古人有 8000 里到 90 万里之间的种种猜测，亦属臆度之说。唐代一行等人确确实实做过认真的天文大地测量，但却没有引出应有的结论。至于天地大小的这种认识状况，主要是中国古代占主导地位的地平观所决定的，也与古人的天地结构观念有关。

三、天或天体的层次论

认为天乃是单一的层面，日月星辰均附丽在这单一层面上的思想，是盖天说的主要观念之一，这一观念也为一部分浑天家所接受，遂成为中国古代影响深远的一种观念。与此相反，另有一种观念认为，天是分层次的，日月五星、星辰同地体的距离各不相同，也就是说这些天体也是有层次的，这是包括另一部分浑天家在内的一些人的见解。本小节主要介绍后一种观念的有关论述。

（一）天有九重说

此说最早见于战国时期屈原的《天问》：

> 圜则九重，孰营度之？惟兹何功？孰初作之？

王逸注曰：

言天圜而九重，谁营度而知之乎？此天有九重，谁功力始作之邪？

认为有九重半圆形（或圆形）的天层层相沓，后世注家对此均无异议。《天问》又曰：

九天之际，安放安属？

对此，后世注家有两种理解。王逸注曰：

九天，东方皞天，东南方阳天，南方赤天，西南方朱天，西方成天，西北方幽天，北方玄天，东北方变天，中央钧天。其际会何分，安所系属乎？

朱熹注曰：

九天，即所谓圜则九重者也。

我们认为朱熹的理解应更合乎屈原的本意，这不但是基于对《天问》上下文前后呼应的理解，而且还有其他论据可寻，这一点下面就要论及。

西汉早期的《淮南子·天文训》指出"天有九重，人亦有九窍"，这里将天人相比附，九窍在人身上是自上而下分布的，所以九重天也应是上下层层相沓的。《淮南子·俶真训》还有"下揆三泉，上寻九天"之说，与自上而下分布的"三泉"相对应的"九天"，

也应被理解为九重上下层层相沓的天。而王逸所说的九天中有六个的名称与方位首见于《吕氏春秋·有始览》：

> 中央曰钧天，其星角、亢、氐。东方曰苍天，其星房、心、尾。东北曰变天，其星箕、斗、牵牛。北方曰玄天，其星婺女、虚、危、营室。西北曰幽天，其星东壁、奎、娄。西方曰颢天，其星胃、昴、毕。西南曰朱天，其星觜巂、参、东井。南方曰炎天，其星舆鬼、柳、七星。东南曰阳天，其星张、翼、轸。

在《淮南子·天文训》中也有几乎完全相同的记载(仅西方曰昊天一处不同)。而且它们都被统称为"九野"，这自然同分野学说有关，所以名曰"九野"是很确当的。由此可以推知，战国秦汉之际，"九天"与"九野"应有不同的含义，所以上述朱熹的理解是有据可证的，也就是说，天有九重之说在其时是一种流行的观念。而把九天理解为单层天的九个不同方位，大约是在西汉末年以后的事，如扬雄在《太玄经》中所说的九天便是一例。

关于佛家多层天的观念，在第二章第二节小节五中已经提及，当然佛家认为天不只有九重。道家之说可能受佛家的影响。正如唐代段成式在《酉阳杂俎》卷二中所指出的：

> 道列三界诸天数与释氏同，但名别耳。三界外曰四人境，谓常融、玉隆、梵度、贾奕四天也。四人天外曰天清、大赤、禹余、清微也。三清上曰大罗，又有九天，波利等名。

在道家的一些典籍中，还有不少各不相同的天的名称的记

述，其中有表达天有不同层次思想的，也有描述单一天层的不同部位的，这同儒者之论有类似之处。

南宋朱熹对于天有九重说的确切阐释是[1]：

> 问天有形质否？曰：只是个旋风，下软上坚，道家谓之刚风。常说天有九重，分九处为号，非也，只是旋有九耳，但下面气较浊而暗，上面至高处，则至清至明耳。
>
> 道家有高处有万里刚风之说，便是。那里气清紧，低处则气浊，故缓散。想得高山更上去，立人不住了，那里气又紧故也。《离骚》有九天之说，注家妄解云，有九天。据某观之，只是九重，盖天运行有许多重数，里面重数较软，至外面则渐硬，想到第九重，只成硬壳相似，那里转得又念紧矣。

朱熹认为天有九重，并不是说有九层天壳，天实质上是不断旋转的气，这个气的清浊、明暗、刚柔、运动的速度各不相同，从内到外，它们可以区分成九个环状的区域，每一环状区域内气的清浊、明暗、刚柔、运转速度等均相同，而且从内向外气渐清、渐明、渐刚、渐速，以至到第九个环状区域达到至清、至明、至刚、至速的程度，亦即形成了一层清明、刚硬并急速旋转的天壳。他只是不同意有九层天壳，而以九重性质各异的气取代之，认为能够称得上天壳的只有一重，这便是第九重。这里，朱熹引用了道家的刚风之说，和在高山上风大而紧的体验，以申此说。而且这种阐释，也是同朱熹关于天地生成的见解，以及他的新浑天说相协调一致的，或者可以说，这也就是他的新浑天说的有机组成部分。

---

① 《朱子全书・理气一・天地》。

天有九重或天的多层次说，同日、月、五星、星辰等各处一天的思想，在中国古代是彼此独立发展的，大约到元、明以后才被统一起来，这在下面还要提及。

(二)天体层次论

关于日、月、五星以及诸多恒星共同附丽于一层天壳上的思想，由于西汉晚期新日食论的出现(详见第四章第三节小节三)，而受到巨大的冲击，该新日食论认为日食是因月掩日造成的，这也就自然引致王充所提及的一些学者关于“日在上，月在下”[1]的论说。

其实，自战国时期开始，便可见关于月、五星和恒星可以相互掩食的记述：

> 甘氏曰：月食列宿，其国忧……[2]

这是战国时期的甘德关于月亮可以掩食恒星的占辞。而西汉晚期的京房则在其《易传》中说：

> 星入月中，大臣谋伐其主……[3]

即认为恒星亦可掩食月亮。再看关于月亮和五大行星相掩食的情况：

> 巫咸占曰：五星入月中，入主死……[4]

---

① 《论衡·说日》。
② 《开元占经》卷一三。
③ 《开元占经》卷一三。
④ 《开元占经》卷一六。

这是先秦时的巫咸关于五星可以掩食月亮的占辞。而西汉早期司马迁在《史记·天官书》中则指出：

> 月食岁星，其宿地，饥若亡；荧惑也乱，填星也下犯上；太白也强国以战败；辰星也女乱。食大角，主命者恶心；心，则为内乱也；列星，其宿地忧。

除了同甘德一样也认为月亮可以掩食恒星以外，还认为月亮可掩食五星。再看关于行星和恒星相掩食的记述。大约汉代的《黄帝占》曰：

> 填星旁有小星守填星，臣欲弑主，小星入填星中，事立决，小星去，臣利。[1]

这是关于恒星入于行星的十分罕见的记述。而关于行星掩食恒星，在历代天文志中则有所记述，如《晋书·天文志下》载：

> （东晋孝武帝）太元元年（376）四月丙戌，荧惑犯南斗第三星。丙申，又奄第四星。

历代天文志还有数量相当多的月亮掩食行星或恒星的记载，也有一些行星掩食恒星的记载，还偶见有行星入于月亮的记述，而月中见星的记载极其罕见，至于恒星入于行星，则不见记述。此外，我们还可见到行星互相掩食的记载，下面仅举数例以明之：

---

① 《开元占经》卷三八。

《汉书·天文志》：汉宣帝“地节元年（前69）正月戊午乙夜，月食荧惑，荧惑在角、亢”。

《续汉书·天文志下》：汉献帝中平三年（191）“十月戊午，月食心后星”。

《晋书·天文志中》：东晋“海西公太和三年（368）六月甲寅，太白掩荧惑，在太微端门中”。东晋“孝武太元十二年（387）二月戊寅，荧惑入月”。

以上星占家言和天象记录说明，在一些人的理念中，月、五星和恒星同人的距离时远时近，于是才有相互掩食的现象出现，这一理念就应是对日月星辰统统附丽于单一天壳的观念的否定。而从如上所述历代天文志有关记载的情况，大约可以推知，这些人的理念大体上应是：月亮离人较近，五星较远，恒星更远，而就五星而言，又各有远近之分。

自东汉早期以后，人们还从另一个途径建立了月亮自身离天时远时近的观念：

> （李）梵、（苏）统以史官候注考校，月行当有迟疾，……乃由月所行道有远近出入所生，率一月移故疾处三度，九岁九道一复。[①]

李梵和苏统经研究发现，月亮在一近点月内运动的速度发生周而复始的变化。他们认为这种变化是因月亮运行的轨道与人的距离有远有近造成的，也就是与天的距离有近有远所致。显然这种认识与月亮附丽于圆形的天壳运动的观念是相抵触的。由于月亮运动的不均匀性为越来越多的人所认同，李梵和苏统对此

---

① 《续汉书·律历志中》。

所做的理论性阐释，也渐为人们所接受，这也就在天体附丽天壳的传统观念上打开了又一个缺口。

东汉张衡在《灵宪》[1]中继承了李梵、苏统的见解，对于日、月、五星运动的理论作了进一步论述：

> 文曜丽乎天，其动者七，日、月、五星是也，周旋右回。天道者，贵顺也。近天则迟，远天则速，行则屈，屈则留回，留回则逆，逆则迟，迫于天也。

所谓天道贵顺，是说天是左转的，所以天对于日、月、五星等也就有向左牵动的势头，日、月、五星越是离天近，这种势头就越大，日、月、五星向右的运动速度也就越慢，此即所谓"近天则迟，远天则速"。日、月、五星右行的速度从快到慢依次是：月亮、水星与金星、太阳、火星、木星、土星，这在当时已是公认的事实，于是，依张衡的理论，这也就是它们与天的距离从远及近的次序。张衡并不知道，顺—留—逆—留—顺的运动，是地球与五星复合运动的视现象，而以为这就是五星自身真实运动的结果。对此，张衡也是以"近天则迟，远天则速"加以诠释的：顺时，五星离天远，五星右行；留时，五星同众恒星一样，正好在天壳上同步运行；逆时，五星则处于远于天的位置，左行的速度比众恒星还要大些。这些便是张衡浑天说关于日、月、五星以及恒星分属于八个不同层次的理论。

张衡在《灵宪》中还指出：

> 摄提、荧惑、地候见晨，附于日也。太白、辰星见昏，附于月也。

---

① 《续汉书·天文志上》刘昭注引。

这是张衡试图对木星、火星和土星在伏而不见以后总是晨见于东方，而金星和水星在伏而不见以后，或晨见于东方，或夕见于西方的现象所做的理论概括。我们知道，这是因为前三行星为外行星，而后二行星是内行星所致，而张衡则由“觌于东属阳”与“觌于西属阴”，以及日属阳与月属阴的阴阳观作为上述理论概括的更基本的指导思想。当然张衡的这一理论概括是不正确的，但他已经特别注意到内外行星的差异，则是显而易见的。

孙吴徐整在《长历》中给出了日月低于天的具体里数：“日径千里，周围三千里，下于天七千里”[①]。他指出月亮的情况亦如此。这自然是关于日月不附丽于天壳思想的另一种形式的表述。徐整又指出，“北斗七星间相去九千里，皆在日月下”[②]，认为恒星甚至比日月离天还要远些，这自然是一种主观臆测，但却是天体层次观的反映。

后秦姜岌作《浑天论答难》[③]，内设一难一对：

> 难者又曰：日夜食则众星亡，按月体不大于地，今日在地下，月在地上，地体大尚不能掩日，使不照月，月体小于地，安能掩日使不照耀星也？
>
> 对曰：上元之初，日月如叠璧，五星如连珠，故曰重光。重光者，日在上，月次之，星居下，地在宿内，故掩日月光，星月存而曜亡也。月在星宿之外，故掩日，日光不得照星也。

难对双方都认为，若日食发生在夜晚，夜空的恒星将消隐不见。其实这是一个虚幻的命题，因为并无这样现象存在。双方却郑重其事地以各自认为正确的天体层次观设难与应付。难者指

① 《古今图书集成·乾象典》卷二九。
② 《太平御览》卷七。
③ 《开元占经》卷一。

出（见图3—8），地体大于月亮，当月亮在A时，在一般情况下（非月食时），月亮总受日光照耀，恒星远于月，更受日光之照耀（古人认为恒星也因太阳的照耀而发光）；而在日夜食时（月亮在B），既然大于月体的地体都不能阻挡太阳照耀恒星，那么小于地体的月体又怎么能阻挡太阳光呢？应对者则认为（见图3—9），是因为恒星居于日月之内圈，所以在日夜食时，月亮挡住了日光，于是使恒星消隐不见。难对双方的论述都是不正确的，尤以应对者为甚。不过，从中却看到了难对双方所共有的关于天体层次论的思想，只是双方对于日月恒星层次的安排有所不同。

梁代祖暅则指出：

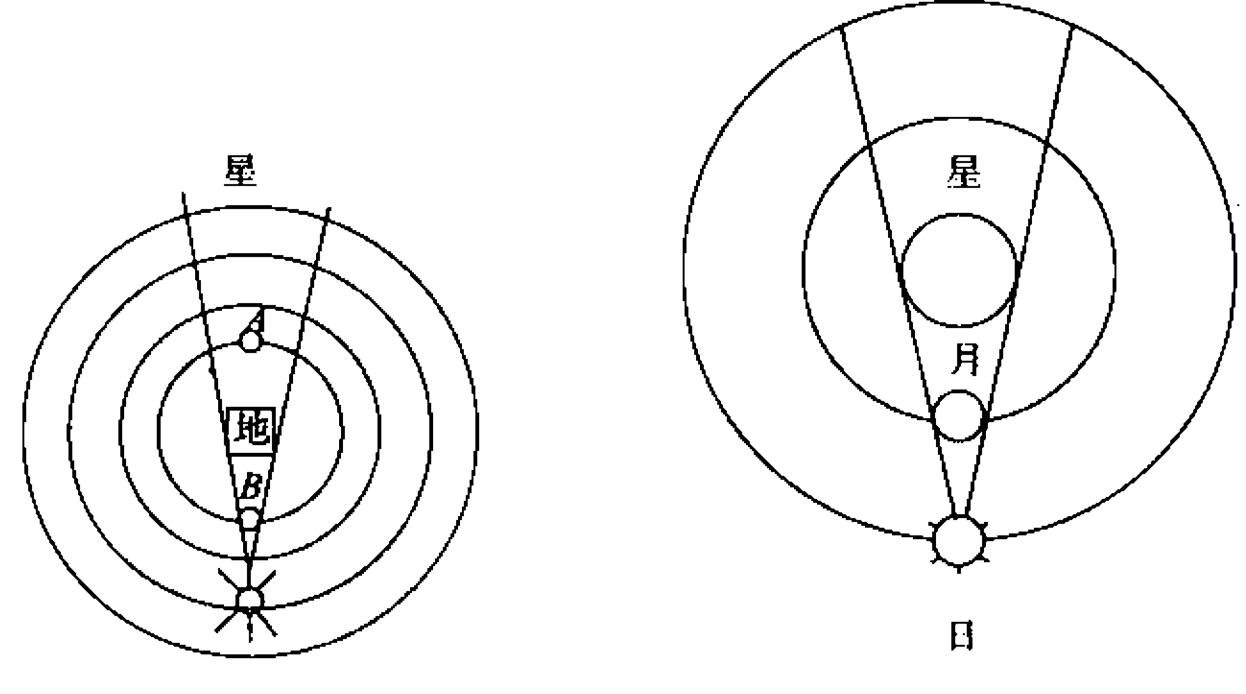


图3—8　姜岌《浑天论答难》难者说示意图

图3—9　姜岌《浑天论答难》应对者说示意图

若星在日里，则应盈魄，今既不然，故知星在日表而常明也。按星体自有光曜，非由禀日始明。今星宿有时食月，在魄中分明质见，则是星行亦在月里，不专在表。[1]

---

① 《开元占经》卷一。

他是想从星辰没有像月亮那样有盈亏相位变化的现象，论证星辰是自身发光而不是受日光的照射而发光的，但他却有点文不达义。说有无盈亏决定于星辰在太阳的内层或外层，若星辰自身发光，理与在内或外层无关，若星辰自身不发光、受日光而明，理应有盈亏现象，也与在内或外层无涉。此外，我们现今还讲不清古人(包括祖暅)所说的星食月现象是指什么而言，不过这应是古人的某种误解，当无疑问。而这种误解却导致古人(包括祖暅)关于星辰有时处于月球的内层的错误认识。虽然，祖暅的这些论述有不少含混不清的地方，但他关于日、月、星辰均不附丽于天、各有不同运行层次的理念却是十分清楚的。

关于五星运动速度变化的原因，北齐张子信曾有很特殊的理论：

> 五星行四方列宿，各有所好恶。所居遇其好者，则留多行迟，见早；遇其恶者，则留少行速，见迟。[①]

这里所谓“好恶”，可以理解为带感情色彩的好与恶，也可以理解为同类相求，异类相斥的意思。不过，无论作哪一种理解，这种理论都带有很大的随意性，所以是不足取的。有趣的是，张子信此说与古印度传来的有关论说十分相似。

天竺历以九执之情，皆有所好恶，遇其所好之星，则趣之行疾，舍之行迟。[②] 这一来自古印度的理论泛指九执，即应指日月五星和黄白道的两个交点罗睺与计都，较张子信仅指五星，有所不同，但两者均以“好恶”立论，即在主导思想上是相同的。两者又都认为在遇所好者，而当要离去时则行迟，只是后一记述讲得更全面些，即在遇所好者，而当要相接近时则行疾。张子信所处的

---

① 《隋书·天文志中》。

② 《新唐书·历志四下》。

年代(约 570)要比唐代九执历传入的年代早约 150 年,有一种可能性是:张子信之说先传入古印度,到唐代,再由古印度传到中国。但是,我们还不能够排除另一种可能性:张子信之说本来就是随佛教而传入者,唐代则是二度随九执历而来。所以好恶论的由来尚有待作进一步的论证。

唐代一行指出:

> 日月交会大小相若,而月在日下。自京师斜射而望之,假中国食既,则南方戴日下所亏才半。[①]

这是一行对于各地所见日食食分各不相同现象的正确解释(如图 3—10 所示)。反过来,这又可视作日在上、月在下的天体层次论的科学的证明,亦即由各地所见日食食分不同的现象,说明日月共同附丽于天壳观念的谬误。

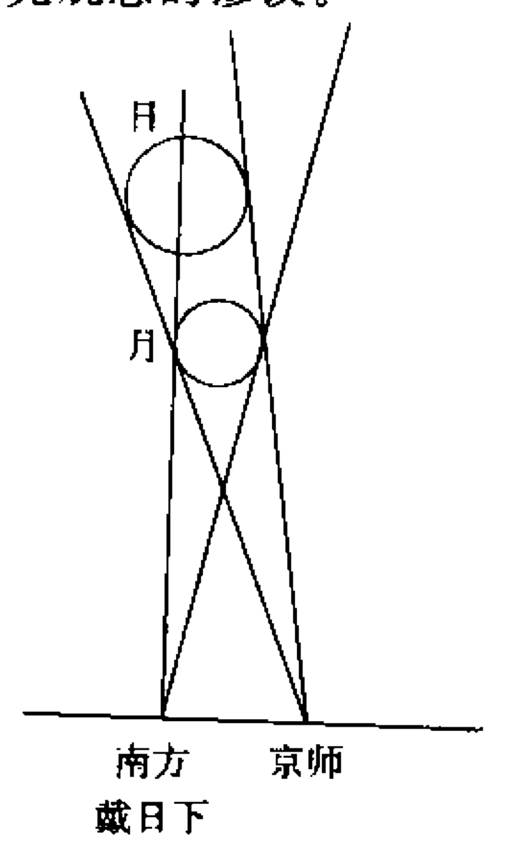


图 3—10　一行关于各地日食食分不同示意图

① 《新唐书·天文志下》。

北宋张载在《正蒙·参两》中，对天地、日月、五星以及恒星运动的迟疾及其层次问题，又有新的论述，他主要应用天地、日、月、五星和恒星等阴阳属性的理论加以阐释（详见下一小节）。这同好恶论比较起来，似更富有中国传统的特色，而且在天体层次的意识上也较好恶论来得明晰。但它们同张衡说比较，无论在天体的层次观，还是科学性上都大为逊色。因为我们知道，至少日月运动的迟疾，确实与日、月离地球的远近密切相关，而且的确是离地远行迟、离地近行疾，与“近天则迟，远天则速”说可以相通，而与好恶或阴阳说则毫无共同之处。

关于恒星是否丽乎于天，朱熹曾有过有趣地述说：

> 星是不是贴天？天是阴阳之气在上面，下人看见是随天去耳。[①]

这是说恒星并不贴着天，天在上面，是阴阳之气组成，而恒星在天的下面，只是在地上的人看来，恒星和天一起从东向西运行。

在讨论日月与天一样都向左运转的问题时（详见本节小节四），朱熹十分欣赏他的一位弟子的论述：

> 或曰：此亦易见。如以大轮在外，一小轮载日月在内，大轮转急，小轮转慢，虽都是左转，只有急有慢，便觉日月似右转了。曰：然。[②]

这里则以大轮比喻天壳，以小轮比喻在天壳内的日月运行的轨道，说的是日月并不附丽于天。至于日月的远近，朱熹还曾有过日

① 《朱子全书·理气二·天文》。
② 《朱子全书·理气二·天度》。

月远近不定的论述，关于这一点将在第四章第三节小节三中讨论。

由此看来，朱熹认为天、恒星、日、月应各隶属于自远及近的不同层面上。朱熹的门生蔡元定认为："论日月则在天里，论天则在太虚空里。"[①]也以为日、月与天不相附丽。

与朱熹同时的杨万里（1127—1206）有《八月十三日夜诚斋望月》[②]诗云：

> 才近中秋月已清，鸦青幕挂一团冰。
> 忽然觉得今宵月，无不粘天独自行。

杨万里用观月切身感悟的形式，把月亮不附丽于天的思想内涵做了生动的表述，诗中有画，更寓科学的情思于其中。试想，诗人若不曾受过这一思想的熏陶，是不可能吟此佳句的。

元代赵友钦对日月运行轨道的大小也有论述：

> 日所行黄道，未尝附着于天。……日体大，其道周围亦大；月体小，其道周围亦小。月道在日道内，亦犹小环在大环之中。日去人远，月去人近，月体因近视而比日体之大。[③]
>
> 天非有体也，因星之所附丽，拟之为天之体耳。[④]
>
> 日月虽悬虚不附于天，意其必凭天之气以行，五纬之行亦犹是也。[⑤]

---

① 《朱子全书·理气二·天度》。
② 杨万里：《诚斋集》卷三七。
③ 赵友钦，著，王祎，订：《重修革象新书·日月薄食》。
④ 《重修革象新书·天体左旋》。
⑤ 《重修革象新书·五纬距合》。

这是中国古代关于日、月、五星和恒星不附丽于天壳，日月均沿圆形轨道运动，日行轨道在外，轨道半径大，离人远，月行轨道在内，轨道半径小，离人近，以及日体大，月体小等明确无误的论述，而且也论及五星也与日月一样有远近之别。

明代邢云路也有"天在外，日在天内，月又在日内"的明确见解与论证（参见第四章第三节小节三）。

明代方以智（1611—1671）指出：

> 九重天说"详论于吴草庐，核实于利西江，……吴草庐澄始论天之体实九层，至利西江入中国而畅言之"。[①]

吴草庐指元代的吴澄（其说见本节小节四），利西江指明末来华的耶稣会士利玛窦。这就是说是吴澄最先把天有九重之说与天体的层次论结合起来，在利玛窦传入西方古典的天体层次论之前，中国已有与之相似的天文思想。

明代庄元臣则认为：

> 言天者有九天之说，谓气有清浊，故天有高卑，七政各自行一天，二十八宿共行一天，而又有最高者，为紫微帝座之天，其说不经。然道家有三清之说，禅家有三十三天之说，意上浮之气，或不尽渣滓混沌，而层累等级，未可尽非欤。[②]

他反对当时的言天者把天有九重之说与天体的层次论合为一体，而重申道家和佛家多重天层的观念。庄元臣的论述则从反

---

① 方以智：《通雅·天文》卷一一。

② 庄元臣：《叔苴子·内篇》卷三。

面表述了当时言天者的一般见解。

总而言之，中国古代传统的天体层次论得到了一定的发展。大地乃作为天体各层次的中心，被视为气的天为一层次，恒星所附丽的天为一层次，日、月又各为一层次，这四个层次是明确的，至于五星也认为是分层次的，但对其轨道是否为圆形，一直未见明确的论述。元代吴澄虽有“天一、土二、木三、火四、日五、金六、水七、月八”的排列，但还只是就其运动速度的迟疾而言的，因为中国古代人们一直将五星的复合视运动当作真运动看待，即便将运动迟疾与离地远近对应起来，也只能得出五星运动离地时远时近，沿一条极其复杂多变的曲线轨道运行的结论，这同西方古典的天体层次论是根本不同的，下面将对此进行介绍。

四、日月五星左旋说与右旋说之争[①]

我们知道，恒星自东向西的周日视运动，是地球自转的反映，而日、月、五星的周日视运动，则是地球与日、月、五星复合运动的结果。对此，中国古代的人们并未获得正确的科学认识，但他们基于对这些天体视运动现象的观测，建立了直观的阐释理论，并进行过认真的论证和长期的争论，其中左旋说与右旋说是两种具代表性的理论。

古人将天体自东向西旋转，称为左旋，而将天体自西向东运动，叫作右旋。这是人们假想置身天地之外，面北背南，观察南天天体运行走势的一种特定的描述。盖天说和浑天说论者都认为天自东向西旋转，恒星附着于天，与天一起自东向西旋转，即天与恒星都是左旋的。宣夜说论者以为天是不动的，但也以为恒星是左旋运动的。即左旋是人们对恒星视运动的直观描述，无论哪一

① 参见郑文光、席泽宗：《中国历史上的宇宙理论》，人民出版社，1975年，第99～104页。

学派均作如是观。

左旋说与右旋说论争的焦点在于：日、月、五星是左旋还是右旋？

(一)左旋说与右旋说的早期状况

在《晋书·天文志上》载有关于右旋说的经典论述，在第二章第二节小节一的表2—1[2]周髀家盖天说中已经引及，这一论述对于日、月每天一方面随天左旋，同时又在恒星间右行的现象，作了直观的说明，它用磨左旋、蚁在磨上右行的比喻亦十分贴切、生动。《晋书·天文志》是唐代李淳风所作，他将这一论述纳入于"周髀家言"之中，作为第一次盖天说理论的一部分，与"天圆如张盖，地方如棋局"之说相提并论。李淳风做这样的归纳与介绍也许不无依据与道理。其实，磨蚁之喻的记载，并不始自李淳风，在东汉早期王充的《论衡·说日》中便已言及，亦见表2—1[2]，这也不是王充的发明，而是当时已十分流行的"儒者说"右旋论的一部分。

在东汉班固《白虎通德论·日月》中更有对右旋的阴阳说与伦理学的论证：

> 天左旋，日月五星右行何？日月五星比天为阴，故右行。右行者，犹臣对君也。《含文嘉》曰：计日月右行也，周德放日月东行。而日行迟，月行疾何？君舒臣劳也。日日行一度，月日行十三度十九分度之七。

即以为天为阳，日月五星乃阳中之阴，如同臣子与君主相对，故一左旋一右行。对于月右行的速度较日为快，也以臣子当多劳，君主当舒适相比附。班固还引及两汉之交的纬书《礼纬·含

文嘉》的日月右行论，可见对右旋说的明确论证当不晚于西汉末年。其实，只要认为日平均日行1度，月平均日行13度余，五星平均日行1度以下，等等，都是就日月五星右旋而言的，依此理解，右旋之说的记述可以前推。

西汉早期的《淮南子·天文训》就有日"日移一度"，月"日行十三度七十六分之二十八"，岁星"日行十二分度之一"，土星"日行二十八分度之一"等的明确记述。战国时期的石申已指出："荧惑行率度百五十六日而行八十三度。"[①]从石申所处的年代开始，人们已经认定行星皆"以东行为顺，西行为逆"[②]，而五星顺行的时间和度数均远多于逆行，所以五星总体上说是东行的，石申所说的火星每日行$\frac{83}{156}$度，刘安等所说的木星每日行$\frac{1}{12}$度，土星每日行$\frac{1}{28}$度，都是指它们平均东行的速度，所以这些也都是右旋说的反映。右旋说还可以前推至《尚书·鸿范》的有关论说。

右旋说应是盖天说论者率先提出的，而浑天说论者只要以圆形的天球替代磨石，便可以轻而易举地把盖天家的右旋说改成自己的右旋说。明确地给蚂蚁规定了一条运行的轨道，使"日月皆附黄道，如蚁行硙上"[③]。浑天家可以用此比较完满地解释月相的盈亏，一年四季太阳出没方位及昼夜长短的变化，太阳在南中天高度的升降，日月食亏起、复圆方位等重要天象。

历代的历法家也无一例外地都是右旋说论者，他们论日月五星的右旋所在皆是，仅举数例以明之：

东汉四分历(85)曰：

---

① 《开元占经》卷三〇。

② 《乙巳占》卷三。

③ 《宋史·律历志一三》。

天之动也，一昼一夜而运过周，星从天而西，日违天而东。[①]

南宋吕祖谦指出：

按历法，太阴平行十三度余，迟行十二度。今所测太阴，比之八日夜又东行十二度，信合天道。[②]

元代《授时历议上》曰：

天左旋，日月五星溯而右转，昔人历象日月星辰，谓此也。[③]

历代历法家是将右旋说作为历法的基本理论，以日月五星右旋的有关度值作为计算各种历法问题的基本数据，并对之作出日趋准确的描述。如从西汉刘歆三统历（前7）开始，对于五星每日平行度分别定为：木星“千七百二十八分度之百四十五”（0.084度/日），土星“四千三百二十分度之百四十五”（0.034度/日），火星“万三千八百二十四分度之七千三百五十五”（0.532度/日），金星和水星均为“日行一度”[④]。又如从东汉末刘洪乾象历（206）开始，已知月亮在近地点时日行“十四度十分”（$14\frac{10}{19}$度），在远地点

① 《续汉书·律历志下》。
② 《宋史·律历志一五》。
③ 《元史·历志一》。
④ 《汉书·律历志下》。

时日行“十二度五分”($12\frac{5}{19}$度)，而平均日行度为“十三度七分”[1]($13\frac{7}{19}$度)。又如从北齐张子信发现日行不均匀性现象以后，太阳日行一度之说也渐被精细化了，以唐代一行大衍历(728)为例，便以为冬夏至时，日行较平均行度分别损、益“百七十六”[2]分($\frac{176}{3040}$度)，即冬至时日行$\frac{3216}{3040}$度=1.06度，夏至时日行$\frac{2864}{3040}$度=0.94度，等等。在历代历法家看来，日月五星在右旋都是毋庸置疑的，他们所追求的是更精确地描述它们的行度。

左旋说的产生，亦不晚于西汉末年。如《春秋纬·元命包》就提及“日月左行，周天二千三万里”[3]。最重要的是在《宋书·天文志一》中有更明确的记述：

> 刘向《五纪》说，《夏历》以为列宿日月皆西移，列宿疾而日次之，月最迟。故日与列宿昏俱入西方，后九十一日，是宿在北方，又九十一日，是宿在东方，又九十一日，在南方。此明日行迟于列宿也。月生三日，日入而月见西方；至十五日，日入而月见东方，将晦，日未出，乃见东方。以此明月行之迟于日，而皆西行也。

刘向为西汉晚期人，《五纪》指其所著《五纪论》，《夏历》当是刘向所见的一部著作，它主张的是列宿左旋，一日1周天，日行速度一日不及1周天，月行速度比日还要慢，这便是左旋说。《夏历》所做

① 《晋书·律历志中》。
② 《新唐书·历志四上》。
③ 《开元占经·卷五》。

的论证是：自某天黄昏时，日与列宿一起入于西方起，每经一个91日以后，当黄昏日入西方时，列宿已分别在北方、东方和南方，这说明列宿左旋的速度比太阳来得快，也就是说，太阳也是左旋，只不过每经一个季节比列宿迟 1/4 周天，一周年迟 1 周天，亦即太阳左旋的速度每天比列宿少 1 度。再看日、月相对运行的情况：日入西方时见新月在西方，十五日望时，日入西方，满月见于东方，于是自朔至望，月亮比太阳少走了半个周天；其后，在日入西方许久之后，才看到月亮迟迟从东方升起，再往后，当日未出东方时，残月见于东方，也就是说，自望至朔，月亮又比太阳少走了半个周天。即每经一个朔望月（约29.53 日），月亮比太阳少走一个周天（365 $\frac{1}{4}$度），则每日月亮比太阳少走 12 度余，比列宿少走 13 度余。

显然，刘向是右旋说的拥护者，他劈头盖脸对《夏历》之说进行了一番批评：

> 向难之以《鸿范传》曰："晦而月见西方，谓之朓"，朓，疾也；"朔而月见东方，谓之侧匿"，侧匿，迟不敢进也；星辰西行，史官谓之逆行。此三说，《夏历》皆违之。迹其意，好异者之所作也。

刘向的批驳有三点：一是依《尚书・鸿范》说，晦日本不应见到新月，之所以晦日新月见于西方，是因为月亮向东运行比平均行度要快造成的；二还是依《尚书・鸿范》说，朔日本不应见到残月，之所以朔日残月见于东方，是因为月亮向东运行比平均行度要慢造成的；三是依史官、历官之说，五星向西行叫作逆行，也就是说五星向东行才是正常的运行。这三者都说月、五星是右旋的，《夏历》则违背了圣贤或官方的论说，所以是异端之说。刘向的这三点批评意见的前提是，圣贤或官方的右旋说是天经地义

的，他既没有对右旋说提出新的论证，更没有对《夏历》的左旋说做具体的分析，所以是没有说服力的。

其实，《夏历》的左旋说在解释日月的相对运动的现象方面，与右旋说是同样有效的。可以说日每天相对于恒星东行1度，也可以说日每天西行不及恒星1度；可以说月每天相对于恒星东行13度余，也可以说月每天西行不及恒星13度余。《夏历》左旋说的提出，可能是基于当时天文学有关认识的背景和理论上的考虑。在第四章第三节小节三将谈到的正是刘向等人已经论及日食是因为月亮遮掩太阳而成的。月掩日，则月必在日之下；月在日下，则月必不附着于天体；月不附着于天体，则月如蚁附磨石运转的右旋说就难以成立。这应是左旋说提出的直接原因。

在王充《论衡·说日》中就曾以右旋说批评日、月不系于天的说法：

> 儒者论曰：天左旋，日月之行不系于天，各自旋转。难之曰：使日月自行，不系于天，日行一度，月行十三度，当日月出时，当进而东旋，何还始西转系于天，随天四时转行也？

接着，王充就提及上所引述的"蚁行于硙上"的比喻。这里，王充明确指出当时一些儒者所持的日月不系于天的主张，不但宣夜说论者这样认为，一些浑天家也予赞同，但浑天家并不因此放弃右旋说，如张衡在《灵宪》中就认为"天运左行"，日月五星"周旋右回"，但他就不便使用蚁行于天球之上的比喻，而用"天道者，贵顺也"的说词，来说明为什么日月五星右旋，每天却能与恒星一起表现为东升西没的现象。当然，不是所有的浑天家都同意张衡的理论，他们信守以蚁行于天球为喻的传统右旋说，即以为日月五

星应附着于天体，于是出现了如宋代沈括在解释日食时所说的日、月两者相互接触而遮掩的强辩（详见第四章第三节小节三）。还有一些浑天家既不同意张衡的理论，也不同意沈括的强辩，而转向左旋说，这正如元代赵友钦在《重刊革象新书·天周岁终》中所说的："旧云天道左旋，日月右转，盖为日月附着于天体"，"其后推测知日月与天相远，而未尝附着"，故有左旋说的出现与流行。

《夏历》左旋说的提出，与刘向对它所做的教条式批评，也许这种批评，对于古人而言还是带有权威性的，以及王充对日月不附着于天体说的质疑，可以说是右旋说与左旋说第一回合的论争，这一场论争的结果是以右旋说的被肯定而告一段落，但它也迫使右旋说不得不改变其形式，或者放弃传统的蚁行于天球的比喻，或者勉强维持传统的论说，而处于两难的境地，并为宋代左旋说的再起埋下了伏笔。

（二）张载—朱熹左旋说及其论证

在第二章第四节小节六中，已经提及刘宋何承天的日月左旋说，可是它像一闪即逝的火花，并未引起人们的注意。到北宋，问题才又被提了出来。这回是由当时著名的理学大师张载在《正蒙·参两篇》中作出不容忽视的论述：

> 天左旋，处其中者顺之少迟则反右矣。
>
> 地在气中，虽顺天左旋，其所系辰象随之，稍迟则反移徙而右尔。

他认为天和恒星是左旋的，气亦顺天左旋，同时也带动着系属于气中的日月五星一起左旋，由于日月五星左旋的速度较天和恒星为迟，于是看起来日月五星像是向右运行。这是张载左旋说

的主调。接着他讨论了日月五星运动的速度及其原因：

> 间有缓速不齐者，七政之性殊也：月阴精，反乎阳者也，故其右行最速；日为阳精，然其质本阴，故其右行虽缓，亦不纯系乎天，如恒星不动；金、水附日前后进退而行者，其理精深，存乎物感可知矣；镇星地类，然根本五行，虽其行最缓，亦不纯系于地也；火者亦阴质，为阳萃焉，然其气比日而微，故其迟倍日；惟木乃岁一盛衰，故岁历一辰。辰者，日月一交之次，有岁之象也。

乍看起来，张载似乎又改从右行说，其实不然，他只是利用了右行说的习惯用语以申述其左行说的主调。对于月亮、日和金水二星、火星以及天和恒星左行速度的迟疾，张载是应用阳速而阴迟的理论来说明：月亮阴精，与阳的属性相反，故看上去右行最速，即左行最缓；日虽为阳精，但其质属阴，所以其阳性不能同天与恒星相比，故看上去右行虽缓，即左行虽速，也没有天与恒星左行的速度来得快；中国古代人们一直以为金星和水星跟随日前后而行，虽有快有慢，其平均运行的速度与太阳相同，张载自然亦囿于这种认识，不过，张载倒是对此提供了一种解释，即认为金星和水星的阴阳属性与日相同，物类相感，因而致此；火星的质虽也属阴，但其阳性还胜于日，故看上去火星右行的速度只有日右行速度的一半左右(依右行说，日每天东行 1 度，火星每天东行约 0.532 度，说见上)，即火星左行的速度应快于日，而慢于天和恒星；由于天属阳，恒星"纯系乎天，与浮阳运旋"，所以天和恒星左行速度比日月五星都要快。对于木星和土星左行的速度，张载没有用阳速而用阴速的理论作统一连贯的解说。他以为土星(即镇星)属地类，但又不纯乎地，根本在于五行，故看上去右行最缓，即在七政中其左行最速。木星则以草木

的一岁一枯荣为说，指出看上去右行一岁经一辰(1/12 周天)，即一日东行 1/12 度，则其左行的速度介于火星与土星之间。

张载左行说显然吸收了宣夜说日月五星不系于天球，并在气中运行不止的思想，而且给出了天和恒星，以及日月五星左行速度的定性描述，并试图作理论性的论证，从而为左旋说在宋代的兴起奠定了基础。

左旋说因南宋另一位著名理学大师朱熹的极力提倡，而在南宋及元明时期许多儒者之中风靡一时。

朱熹本人原先是主张右旋说的，他在注释《诗经·十月之交》等著作中即取右旋说。后来他的弟子蔡沈在《书经集传》卷一中，主张左旋说：

> 天体至圆，周围三百六十五度四分度之一，绕地左旋，常一日一周而过一度。日丽天而少迟，故日行一日亦绕地一周，而在天为不及一度。……月丽天而犹迟，一日常不及天十三度十九分度之七。

此说是在与朱熹的讨论中提出的，得到了朱熹的指点和充分肯定，以为“此说也分明”[①]。随后，朱熹在诸多著作与场合反复宣传、申述此说：

> 横渠(即张载)说日月皆左旋，说得好。
>
> 横渠说天左旋，日月亦左旋。看来横渠之说极是。[②]

这是以名人的权威之说以固其说。朱熹又说：

---

① 《朱子全书·理气二·天度》。

② 《朱子全书·理气二·天度》。

今人却云月行速，日行迟，此错说也。

历家只算所退之度，却云日行一度，月行十三度有奇，此乃截法，故有日月五行右行说，其实非右行也。

进数为顺天而左，退数为逆天而右。历家以进数难算，只以退数算之，故谓之右行。[1]

明确宣称右旋说是错误的，充其量只是为简便算法的需要而设定的，并非日月五星实际运动的写照，以为左旋才是真情。朱熹还说：

天行健，这个物事，极是转得速。

盖天行甚健，一日一夜周三百六十五度四分度之一，又进过一度。日行速，健次于天，一日一夜周三百六十五度四分度之一。……月行又迟，一日一夜绕地不能匝，而于天常退十三度十九分之七。

天道与日月五星皆是左旋。

月比日大，故缓。[2]

这些就算是朱熹对于左旋说的论证，无外天行健、日行次健，天道左旋，日月五星亦左旋等等，以致不知何由得出的月比日大的理由也用上了。应该说，蔡沈、朱熹等人的申述并没有给出令人信服的证据。当有人问"日是阳，如何反行得迟如月"时，朱熹只是生硬地回答"正是月行得迟"[3]蔡沈甚至对于天文历法界早已

① 《朱子全书·理气二·天度》。
② 《朱子全书·理气二·天度》。
③ 《朱子全书·理气二·天度》。

公认的日、月之行确实存在盈缩进退的事实也加以否定：

> 日月每日行度，亦无盈缩进退，历家欲求日月交会，故以赤道起算之法，以赤道度数而揆之黄道，则日行有盈缩焉；以赤道度数而揆之月道，则月行有进退。非日月之行真有盈缩进退也。[1]

他认为日月盈缩是因黄、赤道度之间的宿度进退而成的，完全倒退到西汉时期的认识水平。以这样的天文学知识基础而申左旋说实只能是低水平的，难怪蔡沈对于五星的左旋问题未置一词。朱熹亦没有提及五星，这一点甚至不如张载，看来，朱熹对于五星的左旋也无力作出论证。就拿日月而言，左旋说也只能定性地说明月相盈亏变化，交食亏起、复原方位等一类同日月相对运动有关的问题。因为它实际上否定了日行黄道，以及月与五星亦沿黄道南北运动的事实，而蔡沈和朱熹都没有建立起相应的左旋说理论来加以弥补，所以他们的左旋说实际上也回避了如何解释四季太阳出没方位及昼夜长短变化、太阳南中天高度升降的问题，对此，到宋元之际才有所论述。

宋元之际的俞琰在《书斋夜话》卷三中，在批评《隋书·天文志》引述旧浑天说天与日转入水中或地中的论说时，对日行黄道作出一种新的解释：

> 日之行于虚空，昼夜不离于黄道。黄道者，天之黄道也。如《隋书》云则黄道不在天，而在水中矣，抑何不思之甚欤！夫行黄道，譬之丝缠纬车，缠向上则如仲夏之日，

---

[1] 王应麟：《六经天文编上》。

缠向下则如仲冬之日，经于中，作于春秋二分之日。

俞琰所说“黄道”并不是右旋说论者所认定的与赤道斜交成24度角的黄道，而是如同上下往复缠绕于纬车的丝线的轨道。日昼夜不离“黄道”，夏至时“黄道”在极北，此后，“黄道”渐旋向南，秋分时与赤道相合，冬至时南旋至极，其后，“黄道”渐旋向北，春分时与赤道相合，夏至时又北旋至极，如此循环往复不已。不论俞琰是有意还是无意，他的“黄道”说，是对左旋说的重要补充，为左旋说解说与日南北运动有关的现象提供了理论。

元代赵友钦《重刊革象新书·日道岁差》中亦提及：

(日躔)经行之道，如卷纡丝为团丝，丝躔络虽重复参差而其周道则一而已。

在明代张九韶的《理学类编》卷一和唐顺之《荆川稗编》卷四九也都指出：

今按先儒谓天左旋者，背北面南视之，则其运如络丝，背东面西视之，则其运如转车是也。

这些同俞琰之说是相通的，当是左旋说论者关于太阳运行轨道的共同理解。

在清初耶稣会士邓玉函所著《测天约说》中，亦提及类似的理论：

如从冬至一点起算，行天一日一周，明日不在冬至，即此一圈作螺旋一周，次日复然，迄夏至点，行一百八十

余周而通作一螺旋线也。第冬至线与次日一周线相离甚近，以次渐远，迄春分而甚远，过此渐近，迄夏至而甚近，过此又渐远，如是循环无穷耳。

以上所说螺旋线是太阳之体理实作如是运动，无可疑者。

俞琰等人所说的犹如络丝的“黄道”与邓玉函所说的螺旋线名异而实同，只是邓玉函所说更为明晰。其实络丝线或螺旋线，是日沿黄道运动和太阳周日视运动复合的视轨迹，并非太阳运动的真切状况，俞琰等人和邓玉函均认假象为实情。元代的黄必寿和清初的王锡阐等人均已分别注意到俞琰等人的络丝线说和邓玉函的螺旋线说，把它作为左旋说的一个组成部分加以批评。

在元代，对左旋说做最为明晰的阐述者有吴澄其人，他在《答人问性理》中说：

……天行最速，一日过了太虚空盘一度；镇星之行，比之稍迟，于太虚盘中略过了些子而不及于天，积二十八个月则不及天三十度；岁星之行比镇星尤迟，其不及于天，积十二个月与天争差三十度；荧惑之行比岁星更迟，其不及于天，积六十日争差三十度；太阳之行比荧惑又迟，但在太虚之盘中，一日行一周匝，无余无欠，比天之行一日不及天一度，积一月则不及天三十度；太白之行稍迟于太阳，但有疾时，迟疾相准，则与太阳同；辰星之行又稍迟于太白，但有疾时，迟疾相准，则与太白同；太阴之行最迟，一日所行比天为差十二三四度，其行迟，故退数最多，……今次其行之疾迟：天一、土二、木三、火

四、日五、金六、水七、月八。[1]

吴澄把张载以来左旋说所主张的天及日月五星运行疾迟的次序讲得清清楚楚，其中说金星、水星运行的速度稍迟于日，这恐怕是中国古代最先作如此明确地论述的，此外，他说月"一日所行比天为差十二三四度"，这与蔡沈不承认日月运行真有盈缩大不一样，即吴澄已把日月的盈缩论引进了左旋说，这是对左旋说的一项改进。

明代黄润玉在《海涵万象录》中更指出：

> 天之南北二极如倚杵，天体如磨，极如磨心。天体浑是一团气。如磨转，但近心处不大转，在外气愈远愈急。其星为天体，在最远处，次日，次纬星，次月，在内气中至缓。
>
> 天地之间一气右(左)旋，如车轮之转，地如车之轴，居毂之中，毂转迟，轮转疾。此天之气近地者缓，渐远渐急。七政行迟者在缓气中，行急者在急气中。

这是把左旋说与朱熹的多层次气旋说结合起来，为日月五星左旋说建立的动力机制，认为恒星及日月五星均左旋，是左旋之气推动的结果，并以远地气旋急、近地气旋缓，解释恒星及日月五星左旋速度的快慢。不过黄润玉以为其远近快慢的顺次为：恒星—日—五星—月，这显然不如吴澄之说准确，但在天体运动的力学机制的解释上则远胜于前人。此外，黄润玉还认为地体也在自转，这也是值得重视的见解。

---

① 《吴文正集》卷二。

(三)右旋说的论证及其对左旋说的否定

应该说,右旋说在中国古代占有主导的地位,在张载—朱熹左旋说提出以前,主张左旋论者寥寥无几,右旋说几乎是为世所公认的学说。但由于张载、朱熹等人在思想界与知识界的影响,左旋说在宋、元、明曾一度风行。虽然如此,主右旋说者还不乏其人。如北宋的邵雍就是其中的一位,他认为:"天为父,日为子,故天左旋,日右行。"[①]到南宋左旋说盛行之后,也还有人表示怀疑,南宋末年阳枋在《与黄循斋书》中就说:

> 以躔度言之,随天左转者常星也,逆天右运者五纬也,若五纬亦随常星左转,则决不会有变动,灾祥吉凶、造化亦不可推测矣。[②]

邵雍、阳枋等人坚持右旋说,其论证似不在天文学上的是非,而在于伦理学或哲学上的证明,所以都只是泛泛而谈。在学者之中,也有左右旋说的调和论者,如南宋末王应麟(1223—1296)即认为:"其言似不同,尝以二法算之,但顺逆不同,其归一揆也。"[③]

及至元代,左旋说与右旋说之争在知识界引起了广泛的注意,以致在科举的设题中也涉及。姚登孙在一次"国学私试策问"中就设有关于左、右旋说的题目,其题曰:

> (左旋)自关中大儒(指张载)发之,而考亭先生(指朱熹)著其说于书,……其参考摸索至精且详……。而

① 《皇极经世书·观物外篇下》。
② 阳枋:《字溪集》卷三。
③ 王应麟:《玉海》卷三。

历家之论与汉唐诸儒之说(指右旋),……何若为背驰欤?诸生其参酌厥中,务详言之,著于篇,毋徒曰吾非瞽臾,焉知天道。[1]

可见,左、右旋之争是当时知识界的热点问题,学子见仁见智,均可略述一二。而在学者之中,许谦是最先对左旋说系统提出质疑者,他在《读书丛说》卷二中有《七政疑》一文,以为"日月之行当从古法,要而有序,蔡传(指蔡沈注《尚书》)言日月尚可,若言五星则不能通者",进而指出左旋说有七点可疑者:

天体左旋,七政右逆,则七政皆附著天体,迟速虽顺其性,而西行则为天之所牵尔。然有所倚著,各得循序。若七政与天同西行,恐错乱纷杂,似泛然无统,一也。

日君道也,月臣道也。……月之从日,为臣为君,为顺。若西行,……必日行从月,是君从臣,为逆,二也。

……然凡进者,阳道也、生道也;退者,阴道也、死道也。日月东行,则月之进从日之进,西行则月之退又符于日之退,三也。

……若七政皆西行,则向谓迟者今反速,向谓速者今更迟……四也。

星虽阳精,亦日之余也。以日之阳次于天,且一日不及一度,星之阳不及日远甚,而木十余日、土二十余日始不及天一度,是木、土之精及过于日远矣,五也。

五星……行乃其常,而退乃其变也。若西行,则行为退,退为行,是五星进日甚少,而退日何其多,六也。

[1] 苏天爵:《元文类》卷四六引。

……所谓留则不可言留，乃行而与天同健，一日皆能过太阳一度。至于所谓退，乃更速过于天运矣，七也。

许谦对左旋说的七点质疑，可视为坚持右旋说的历家对主张左旋说的儒者的一次重要的出击。察其质疑之一，是说七政西行，恐将错乱失序，不如七政附着于天体安全可靠，这种担忧或自信都是未经证明的，所以无以辨是非。质疑之二是以君臣关系比附日月关系，这种比附也是似是而非的。质疑之三，因为进退是相对而言的，所以亦在两可之间。因此，前三点质疑均无说服力。而后四点质疑则集中在五星问题上，这确是左旋说十分薄弱的一环。但许谦的论述多以先入为主的右旋说的习惯认识为判据，如质疑之四和之六，难以使左旋说有所动摇。倒是质疑之五引用了古人关于五星乃太阳的余气或五行的散气生成的传统理论，理应推导出太阳行速、五星行迟的结论，这正触及了张载当初立论时闪烁其词、不统一连贯的痛处，足可使左旋说感到为难。而质疑之七则是击中了左旋说的要害，因为朱熹当初是以“天行甚健，故天行最速”立论的，而许谦指出五星在留和退行时，依左旋说推论，其左行的速度将与天一样快甚至比天还要快，这是左旋说论者不能回答的难题。由此看来，许谦对左旋说的质疑，确有无可辩驳之处，但这些精彩之处却混同于其他诸多似是而非的论说之中，说明许谦虽然涉及了关键的问题，但还无力击败左旋说。而在元代黄镇成（1287—1362）的《尚书通考》卷一，则可看到其父黄必寿和另一些历家对左旋说深思熟虑的批评：

晦翁（朱熹）因横渠（张载）之说，以天左旋而日过（周天）一度，日亦左旋而适周天，以为历家用截法，故谓日月五星皆右行。然考浑仪及黄道所经，因以求造化之

> 运，乃知历家之法为定，而二先生所见犹有遗论。盖天地之化，阴阳消长，皆有一定之常而莫之为者，稍不出于自然，则非所以为造化矣。

先是简明而客观地介绍左旋说的要点，继而提出论断是非的基本原则，即务必合于自然，避免人为的臆造，并申明考辩之法可以浑象和日行黄道为主题：

> 《汉志》：角，天门，房，天衢，昴，天街，井，南门，皆黄道之所经也。若日左周，则惟追天不及之度至此，其余日所周，未尝经此也。如记谓日在斗、在东井之类，则惟天过日不及之时在此，每日周二十八宿，不得言在某、在某矣。又《汉志》言：日行北陆谓之冬，西陆谓之春，南陆谓之夏，东陆谓之秋。若每昼夜行天一周，亦何得指云某陆矣。

这是说，太阳是沿黄道而行的，黄道经过角宿二星之间的天门，房宿北二星之间的天衢，昴宿与毕宿之间的天街，井宿北端的南门，等等。在一年内不同的时日，太阳位于黄道的不同位置，即在特定的时日，太阳位于天门、天衢、天街、南门等处。如果太阳每天左行一周，而天门等处与天一起每天左行一周又一度，这样，太阳只能表现出与天门等处东西向的偏移，可是天门等处则分布于赤道的南方或北方，则太阳还有南北向的运动，这却是左旋说未加以说明的。同理，斗宿在赤道之南，井宿在赤道之北，它们也都是太阳所行经之处。冬日在赤道之南，夏日在赤道之北，春秋日在赤道附近，即太阳行北、南、东、西陆之说，都是讲太阳有南北之行，是左旋说未予理会的。这是对朱熹当年主左旋说时不曾虑

及日有南北之行的十分中肯的批评。如前所述，宋元之际俞琰已提到虑及日有南北行的左旋说，对此，黄必寿指出：

> 若使日自左旋与天无与，则日乃浮游无定，使至于牵牛、东井之极处，岂不能侵轶而行过其外？何故南北两间若为物所隔阂，独常进退缠绕于四十八度之内而无所变易哉？且若是，则南北升降之间，其出没之道几百八十二度有奇，每日各循一道而行，何其疏密之限无少差失如此哉？

这三个问题着实问得好！若依太阳缠绕天球左行说，当缠绕到极南的牵牛和极北的东井之时，太阳为什么不继续向南或向北缠绕下去？是什么东西阻碍着太阳，而使它只能在48度的范围内来回缠绕运行？又为什么每一天日缠绕的距离都不一样，而且还都依循某种不变的规律性？总之，太阳为什么能够做这种鬼使神差的、严丝合缝的左行运动？这简直是不可思议的，也就是不可能的。紧接着，黄必寿指出，只有太阳沿黄道东行说，也就是右旋说，能够给上述太阳的运动状况提供一种简明的、合理和严密的解释：

> 古人做浑仪，器立黄道为日行之准，斜倚于赤道之内外。日道万古但循黄道之轨，每日右行一度，随天而左转。日退一日(度)渐降而至于天体南端之极，则循其左自然而复升，渐升而至于天体北端之极，则循其右自然而复降。一升一降，循环无已。天则因日退一度，故每日必进一度，然后日出地上而为一昼夜，是为天过一度，一期三百六十五日四分日之一，日行黄道一周，复至

去岁所起之度，天日进一度，至是而亦一周，是为与天一会。皆造化神巧，一定之势，不烦拟议安排而自然吻合也。

黄必寿完全从天文学的角度，既对左旋说做切中要害的批评，又对右旋说做了明晰的阐述，这比起许谦之说不知要高明多少。还值得注意的是，据黄镇成说："先君寿山翁（必寿）好历数之学，大德间（1297—1307）尝客京师，得订其说于太史氏。"其间正是郭守敬兼管太史院工作之时，与黄必寿共同讨论并订正上说的太史氏，也许就是郭守敬。

黄镇成本人也指出：

日行黄道自南而北，则为春、为夏，自北而南，则为秋、为冬，出没升降皆有自然之势。若左旋，则自东而西，日行一道，道各不同，不可以黄道名，亦不可指言日在某宿，其出没之道，冬则南渐进而北，夏则北渐退而南，为日驭者不亦烦矣，窃恐未然。[1]

他以为用右旋说的日行黄道说可以自然合理地解释太阳自南而北的运动，而用左旋说，日行轨道则不胜其烦，就不能说日行黄道，所以左旋说是欠妥当的。

在元代，主张右旋说者还不乏其人，鲍云龙在《天原发微》卷一四说：

天道左旋，日月右转，阳左阴右，昼夜相禅，其说有

① 《尚书通考》卷一。

三，日天道日月一也，河图洛书二也，先天图三也。其位以坐北面南，分东左西右为次，然先天图左右以法河图洛书而见，河图洛书亦以天左旋，日月右行而见，故曰悬象著明，莫大乎日月，于戏，天之示人至矣。

可见不少人从不同的角度论证右旋说的可靠性，虽然他们的论据不一定有力，但却反映了与左旋说相抗衡的右旋说的抬头。

在清孙承泽(1592—1676)《春明梦余录》卷五九记载：

洪武中与侍臣论日月五星，侍臣以蔡氏左旋之说为对。上曰：天左旋，日月五星右旋。盖二十八宿经也，附天体而不动，日月五星纬乎天者也。朕尝于天清风爽之夜，指一宿以为主，太阴居星宿之西，相去丈许，尽一夜则太阴渐过而东矣。由此观之，则是右旋，此历家尝言之，蔡氏特儒家之说耳。

这是关于明太祖朱元璋参与日月五星右旋还是左旋论争的一则故事。似类的记述还见于明代祝允明(1460—1526)的《枝山前闻》[①]中：

上万机之暇，留意方策，尝以《尚书》咨汝，羲和……节，蔡沈注误，命礼部……改正。……当时礼部劄付言书传曰：凡前元科举，《尚书》专以蔡传为主，考其天文一节，已自差谬。谓日月随天而左旋，今仰观乾象，甚为不然。夫日月五星之丽天也，除太阳人目所不能见其行于列宿之间，其太阴与五星昭然若右旋。何以见

① 陶宗仪：《说郛续》卷一三。

之？当天清气爽之时，指一宿为主，使太阴居列宿之西一丈许，尽一夜，则太阴过而东矣。盖列宿附天，舍次而不动者，太阴过东，则其右旋明矣。夫左旋者随天体也，右旋者附天体也。必如五星右旋为顺行，左旋为逆行，其顺行之日常多，逆行之日常少。若如蔡氏之说，则逆行多而顺行少，岂理也哉。若不改正，有误方来，今后学《尚书》天文一节，当依朱氏（朱熹）传《十月之交》注文为是。

祝允明所说的皇上大约即指朱元璋，但所论右旋说是正确的一番道理者，并不一定是皇上，而可能是礼部之说，但确是依据皇上的旨意而发的。

以上两家的记述，也许各有凭据。一种可能的情形是：朱元璋确有评论在先，后礼部依之并申述之而发令改正，以右旋说替代左旋说作为官方认定的学说。这是中国古代最高统治者评判、干预天文学中一种具体学说的又一个典型事例。这次评判大抵上是以对有关天文现象的观测为据的，可是所提及的月亮在恒星间东行的现象并不能作为判断左、右旋说是非的强有力证据，因为左旋说论者可以认为这仅仅是假象，是恒星左行疾，月亮左行迟造成的。不过，我们还是可以将礼部发下的这道命令，看作是自张载以来左、右旋说论争的一次总结。右旋说的胜利，是以这一道命令为标志，而胜利的取得，则是元代许谦，特别是黄必寿等人对左旋说做淋漓尽致的批评的结果。

明代王应电作《七政右旋说》[1]，指出左旋说“有大不通者四”，这类论证一是没有什么新意，多已为前人所说，二又多是牵强附会的浅薄之论，所以并无多大价值。不过它是当时知识界对左旋

① 《古今图书集成·乾象典》卷二八。

说的正确性产生越来越大怀疑的一种反映。

对左、右旋说论争的总结性的论述，是由清初的王锡阐作出的，在《晓庵遗书》中载有题为《日月左右旋问答》的长文，虚拟他的两个弟子令望与锡纶同他本人之间的对答，以阐明右旋说与左旋说的是非。

王锡阐指出，由月亮在恒星间的视运动，以及日、月食的亏起、复原方位，均不足以判定左、右旋说的正误，因为这可以用日、月、暗虚、恒星之间的相对运动予以解释：对于月亮在恒星间的视运动，可以说"月（右）行越星"，也可以说"星（左行）越月"；对于"日食初亏于西"，可以说"月东进而掩日"，也可以说"日西行逐及于月而受掩，故初亏于西"；对于"日食复明于东"，可以说"月更（东）进而离日"，也可以说"日西行而过月，故复明于东"；对于"月食初亏于东"，可以说"月东进而受侵于暗虚也"，也可以说"暗虚逐及月，故初亏于东"；对于月食"复明于西"，可以说"月更进而东，而出于暗虚也"，也可以说"暗虚离月而去，故复明于西"；等等。那么，如何证明左右旋说之是非呢？王锡阐依据他自己从日月运行迟疾原因的理解，提出了前人从未涉及的论证方法。他以为：

> 日月尝平行，而自人视之则有：朓者，日月在卑，近人而视行大于实行；朒者，日月在高，远人而视行小于实行。

即认为日、月运行的实际速度是各自恒定不变的，其视速度的迟疾变化，是由于日月离人有远近造成的，离人近时视行疾，离人远时视行迟。基于此，王锡阐指出：日月运行存在盈缩变化，而且"日周于岁，月周于转"，即日月运行的盈缩变化分别以一年和

一近点月为周期，这是不容怀疑的客观事实。依右旋说，日每天平均东行1度，一年行1周天，其间太阳离人或远或近，周而复始，故日行迟疾变化以一年为周期；月每天平均东行13度余，在一近点月内，月离人也或远或近，周而复始，故月行迟疾变化以一近点月为周期。右旋说可顺理成章。可是，左旋说认为日每天左旋一周，那么在一年中，日每一天所经历的离人或远或近的情况都是一样的，所以日在一年内运行的速度应无盈缩变化，而且日行即有盈缩变化，其周期则为一天。这就是王锡阐所说"一日一周天，知一日之无殊乎高卑，则知左旋之说无当于朓朒矣"。对于月的情况也类似，说明起来要复杂一些，王锡阐略而未述。

应该指出，王锡阐关于日月运动迟疾变化的理论解释是不完全正确的。日月离人近时运动速度快（对于日而言，准确地说是地球离日近时，地公转的速度快，于是日的视运动也快），日月离人远时运动速度慢（对于日而言，说类上），这一点王锡阐是说得对的，但日月视运动的迟疾应就是其实际运动速度的反映，而不是王锡阐所说的那样。当然，王锡阐的这一说法也不失为古人对于日月运动迟疾原因的一种有意思的猜测。虽然王锡阐关于日月运动迟疾变化的理论不完全正确，但他以日月运行的迟疾变化以及变化的周期性，责难左旋说，阐述右旋说，是很有见地的。左旋说确实难以对此作出辩解，更何况左旋说没有（至少说没有像样地）对此作过说明。

王锡阐是否知道黄镇成在《尚书通考》卷一所引述的黄必寿的见解，现已无从考证。也许是英雄所见略同，王锡阐也以日行黄道立论。他指出：

> 日躔从黄道而右旋，是以有渐南渐北之行，天牵之而左旋，则但与赤道平衡而行，东升西降也。

这是右旋说对于日每天自东向西运转之外，还有或南或北运动的基本阐释。王锡阐还为左旋说的日每天缠绕左行说做了更明确的叙述(大约王锡阐了解邓玉函的螺旋线说)：

> 日躔不由黄道，而为螺旋，冬至之后，渐旋以北，夏至之后，渐旋以南，实皆随天左转，非右旋也。

对此，王锡阐也提出了一连串地质疑：若为螺旋线形运转，“依势必起于赤道而尽于二极”，为什么日螺旋式左行并不抵达南北二极？“即不抵二极而出入赤道，不能南北相若”，为什么旋至赤道北 24 度即止，继则南旋，至赤道南 24 度又止，继则北旋？螺旋线之间的间距为什么春秋分前后大而冬夏至前后小，如此参差不齐？“即出入相若，而距纬不为均数，必有僭差”，但为什么这种前后间距不一致的状况每一次都恒定不变？这些都是左旋说难以作答的。王锡阐的这些质疑的总思路与黄必寿大体相同，但比黄必寿问得更透彻入微。王锡阐也进一步指出：

> 置黄赤二道，以右旋经度，求南北纬度，于割圆弧矢之数，不容以毫发爽也。据策而推，转仪而测，合亲疏远近，昭然入目，又何疑乎？……因明螺旋之形，亦由黄道右旋而生也。

这一段论述，比黄必寿的相应解释更加清晰，也更具说服力。王锡阐不但“转仪而测”，而且“据策而推”，得出上述日螺旋形运转的种种表现，正是日沿黄道右旋而生的结论，即右旋说自然而然，而且准确无疑地解释了左旋说无法说明的问题，左、右旋说的正误是非则是不言而喻的了。

左、右旋说都把天和恒星的左旋，日、月和五星的视运动看作是真实的运行，其实它们应分别是地球自转、绕日公转，月亮绕地球的公转，五星绕日公转等复合运动的反映。中国古代正是在这样的历史条件和认识水平的前提下，展开了左、右旋的论争的。两相比较，右旋说要较左旋说更为成熟，也较符合实际的情况。天左旋是地球自转的反映，一日当为1周，右旋说与之相合，而左旋说言天左旋1周又1度；太阳一天右行1度，是地球绕日右行1度的反映，右旋说与之符合，而左旋说以为日一天左旋1周；月一天平均右行13度有奇，是月绕地球右转的行度，右旋说所言正合，而左旋说认为月一天左行（$365\frac{1}{4}-13\frac{7}{19}$）＝$315\frac{67}{76}$度；日沿黄道运行，右旋说正如是说，而左行说却说日依螺旋线状轨道运行；右旋说以为日月之行有盈缩，左旋说缺而不论或只隐约论及；右旋说以为五星以右行为主，也较左旋说以为五星左行较接近实际，如此等等。这些都说明右旋说优于左旋说。但左旋说也不是一无是处，它坚持了日、月、五星不附着于天壳，这要比右旋说中认为日、月、五星附着天壳的一派要高明些。左旋说所建立的动力机制也比右旋说来得合理些。

五、西方宇宙体系的传入

明末耶稣会士来华，最先传入的是同心叠套水晶球组成的地心宇宙体系。利玛窦在《乾坤体义》卷上介绍的即为此说：

> （天有九重）此九重相包如葱头，皮皆坚硬，而日月星辰定在其体，如木节在板。第天体明而无色，则能透光，如琉璃水晶之类。

这几乎是对亚里士多德《论天》一书有关部分的直接译述。

所谓九重则指一月、二水、三金、四日、五火、六木、七土、八恒星、九宗动天，而地居其中心（如图 3－11 所示）。这同元明时期渐渐完善的天体层次论确有某些共同之处，以致方以智作上述评论似不无道理。但传人之说确较传统之说更具系统性和理论性的特点，而且中外之说的最重要区别还在于：关于地体，一是以地平说为主导，一则是明确主地圆说。

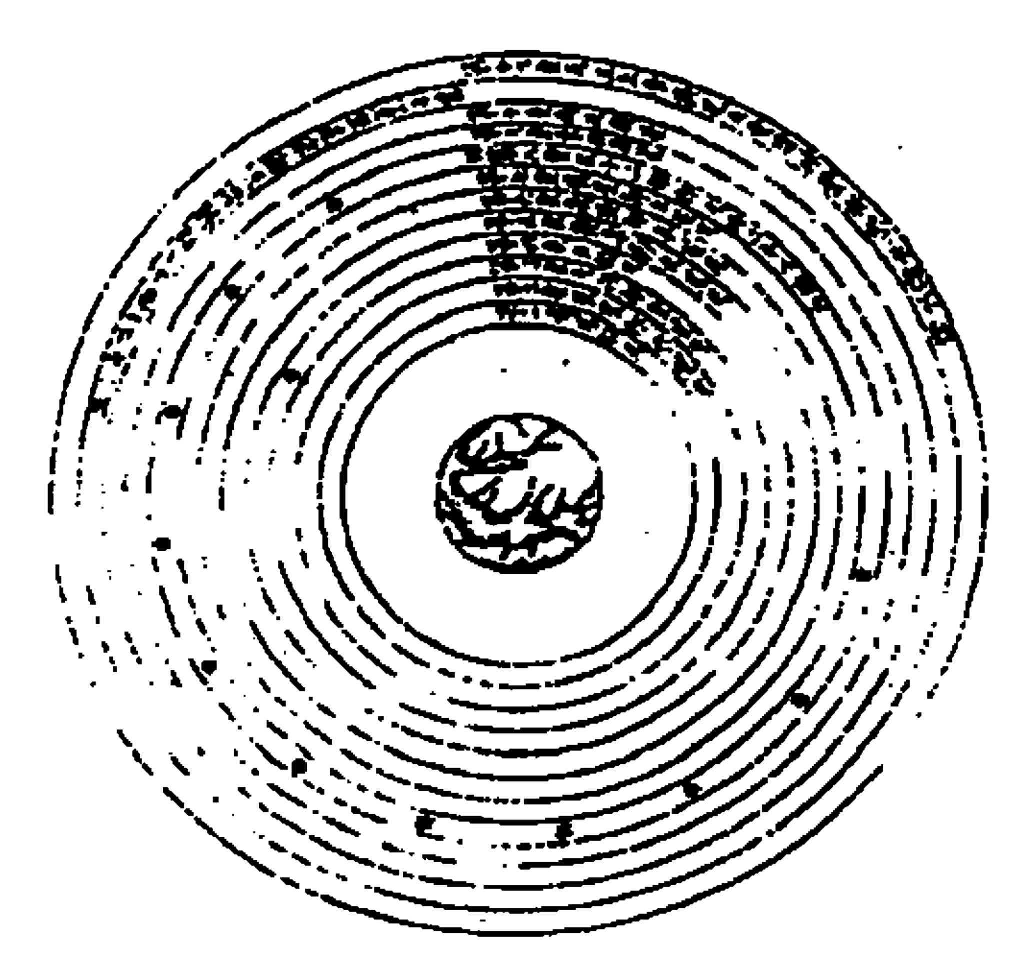


图 3－11　西方传人的九重天示意图

在徐光启（1562—1633）、李天经（1570—1659）先后主持，龙华民（P. N. Longobardi，1559—1654，意大利）、邓玉函（J. Terrenz，1576—1630，瑞士）、汤若望（J. A. Schall yon Bell，1591—1661，德国）、罗雅谷（J. Rho，1593—1638，意大利）等耶稣会士参与编修的《崇祯历书》（1634）中，采用丹麦第谷（Tycho Brahe，1546—1601）所创立的宇宙体系。这个体系是介于哥白尼（N. Copernicus，1473—1543，波兰）的日心体系和托勒密（C. Ptolemaeus，约 100—约 170，希

腊)的地心体系之间的折衷体系。它认为:地球是宇宙的中心,月亮、太阳和恒星在不同的层次上绕地球运转,而五大行星则绕太阳运转(见图 3—12)。它采用本轮、均轮等一整套小轮系统来解释天体运动的速度变化,力求解释日、月、五星视运动的迟疾变化,以及五星的顺—留—逆—留—顺等天文现象[①]。这是比利玛窦、阳玛诺等人介绍的水晶球说要准确和进步的理论。但比哥白尼的日心体系要落后。

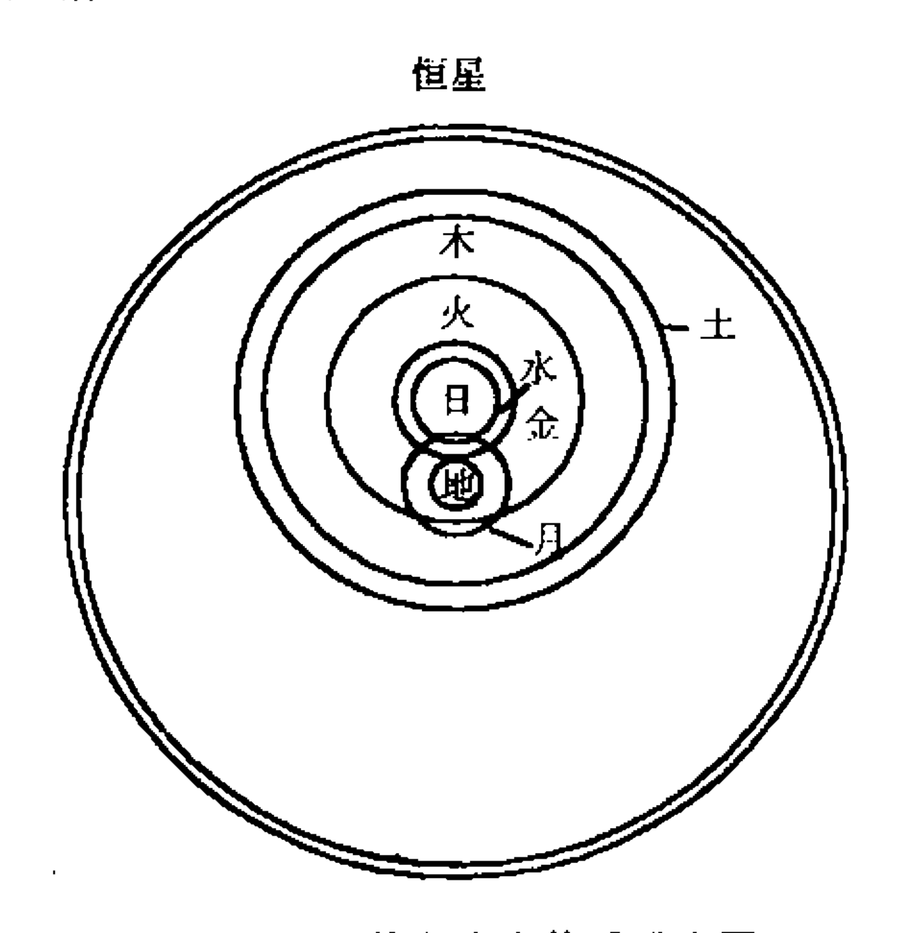


图 3—12　第谷宇宙体系示意图

而在清初薛凤祚(1600—1680)的《历学会通》中,介绍了波兰耶稣会士穆尼阁(Nicolas Smogolenski,1609—1656)传入的另一种宇宙系[②],如图 3—13 所示:行星在大圆 A 上运动,大圆的中心在小圆 B 上运动,小圆的中心偏离地球(C)在 D 点,太阳在一个

① 中国天文学史整理研究小组:《中国天文学史》,科学出版社,1981 年,第 222 页。

② 胡铁珠:《〈历学会通〉中的宇宙模式》,《自然科学史研究》,1992 年,第 3 期。

单独的轨道(E)上绕地球运动。这是一种很奇特的宇宙体系，它同哥白尼、第谷的宇宙体系均不相同，大约是一种既要维持地心说，又要保持日心说计算行星位置等的准确性而设计的数理模式。

清代王锡阐(1628—1682)在学习、研究《崇祯历书》等西方天文学译著的基础上，于康熙十二年(1673)著成《五星行度解》一书，在此书中，王锡阐构建了他自己的宇宙体系[1]，该体系关于五星的运动与第谷宇宙体系稍有不同：

> 五星本天皆在日天之内，但五星皆居本天之周，太阳独居本天之心，少偏其上，随本天运旋成日行规。此规本无实体，故三星出入无碍；若五星本天则各为实体。

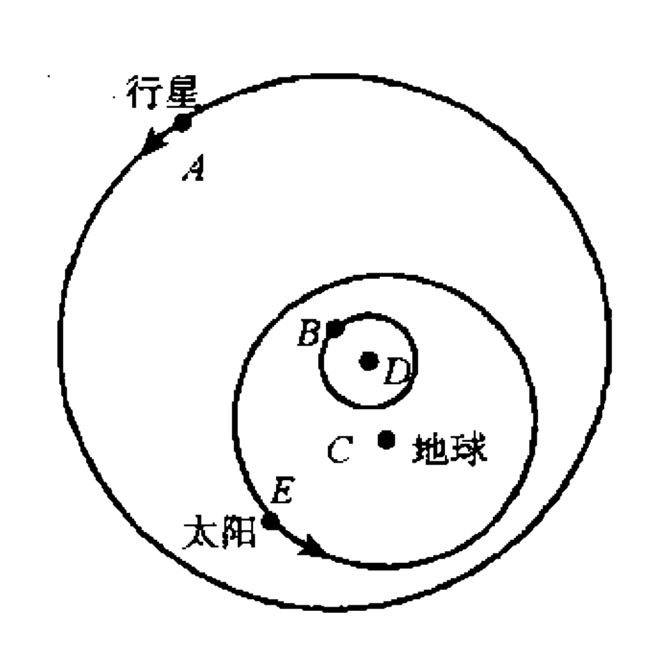


图 3—13　穆尼阁宇宙体系示意图

王锡阐主张五星运动的主轨道本天皆为实体，但他认为太阳运行的轨道"日行轨"并无实体，这同古希腊亚里士多德的水晶球

[1] 江晓原：《王锡阐》。见杜石然，主编：《中国古代科学家传记》(下集)，科学出版社，1993年。

宇宙体系有同有异。这里他所说的"日天"实指恒星天，王锡阐还认为"五星之中，土、木、火皆左旋"，即与日、月、水星和金星运转的方向相反，这也与第谷宇宙体系有异有同。依此，王锡阐建立了有关行星位置计算的公式。王锡阐的宇宙体系在今天看来，自然也是不正确的，但却是中国学者试图改善西方传入的宇宙体系的最初尝试。

梅文鼎也曾提出他的见解，其实质与托勒密宇宙体系相同，但认为日月五星的轨道为"硬圈有形质"[1]之实体，这一见解反不如第谷宇宙体系可信。

关于西方宇宙体系和车轮—均轮系统的真实性问题，《西洋新法历书·五纬历指一》含糊其词：

> 历家言有诸动小轮诸不同心圈等，皆以齐诸曜之行度而已，匪能实见其然，故有异同之说。今但以测算为本，孰是孰非，未须深论。

似持虚设说，但又言有不同的看法，最后发结为不必深究。但清代一批学者对此却是十分认真的，大体有三种不同意见[2]：

王锡阐、梅文鼎等人认为，诸小轮皆为实体，宇宙体系也是对宇宙实况的客观描述；

江永、盛百二等人则认为，诸小轮均非实体，而宇宙体系乃是真实的；

焦循、阮元、钱大昕等人认为，无论诸小轮还是宇宙体系皆属假设，"非天之真有诸轮也"，这是一种比较接近真实的看法。

---

① 《梅勿庵先生历算全书·五星纪要》。

② 江晓原：《明清之际中国人对西方宇宙模型之研究及态度》，《近代中国科技史论集》，台北，1991年。

在欧洲，自从德国开普勒(J. Kepler，1571—1630)在1619年发现行星运动三定律、特别是1687年英国牛顿(I. Newton，1642—1727)发现万有引力定律以后，哥白尼日心学说已经深入人心。这些理论在18世纪中叶开始陆续传到中国。

清乾隆七年(1742)由耶稣会士戴进贤(I. Kögler，1680—1746，比利时)、徐懋德(André Pereira，1689—1743，葡萄牙)负责，明安图(？—1763)、梅瑴成(1681—1763)等数十名中国学者参与修订的《历象考成后编》问世，书中摒弃了本轮、均轮等小轮系统，采用了开普勒行星运动的第一、第二定律——椭圆运动定律和面积定律，但是仍维持地心系统，形成地心、天体沿椭圆运动的奇特的宇宙体系。此事件发生在英国布拉德雷(J. Bradley，1693—1762)于1728年公布发现光行差现象之后，而该发现是哥白尼日心说取得决定性胜利的标志，耶稣会士至此仍对哥白尼日心说讳莫如深，秘而不宣，表明了一些耶稣会士的无知以及比无知更可怕的偏见。

稍后，事情才见转机[①]。在乾隆二十四年(1759)成书的《皇朝礼器图式》中，著录有两件西方奉献给清廷的演示哥白尼太阳系的仪器，一件叫"浑天合七政仪"，一件叫"七政仪"，可以自动表演地球和行星绕太阳的运动。这两件仪器至今仍完好地保存在北京故宫博物院内。又稍后，法国耶稣会士蒋友仁(Michael Benoist，1715—1774)于1760年向乾隆皇帝奉献的一幅世界地图《坤舆全图》四周插图中，附有哥白尼日心太阳系图及文字说明，内中宣称哥白尼学说是唯一正确的理论，正确地介绍了开普勒三定律、地球为椭圆形，等等。应该说在欧洲哥白尼日心说已取得决定性胜利的情势下，一些开明的耶稣会士已经在中国开始宣传

① 席泽宗，严敦杰，等：《日心地动说在中国》，《中国科学》，1973年，第3期。

哥白尼日心说，是吸收还是拒绝这一新学说的主要责任则在中国社会自身。

且不说那两件演示哥白尼日心说的仪器一直长期被锁在深宫密室之中。蒋友仁的《坤舆全图》在置于深宫三四十年以后，由钱大昕(1728—1804)编印成《地球图说》一书出版发行，哥白尼日心说才开始在社会上流传。阮元(1764—1849)在该书的序中，对于哥白尼日心说取批评的态度，劝读者“不必喜其新而宗之”。阮元又在清嘉庆四年(1799)编著的《畴人传》卷四六《蒋友仁传》中尖刻地批评哥白尼日心说是“上下易位，动静倒置，离经叛道，不可为训，固未有若是甚焉者”。钱大昕本人也对开普勒椭圆运动定律取实用主义的态度，他认为：“此假象也。以本轮、均轮推之而合，则其象为本轮、均轮。以椭圆面积推而合，则设其象为椭圆、面积。其实不过假以推步，非真有此象也。”[①]认为行星沿椭圆轨道运动并非真实的存在，而是一种纯粹的数学假设。即对发展了的哥白尼日心说采取怀疑以致否定的态度。

由于钱大昕、阮元都是在当时中国学术界占统治地位的乾嘉学派的重要人物，他们的这些观点，大大冲淡了《地球图说》的出版理应达到的效果，阻碍了哥白尼日心说在中国的传播。

清道光二十四年(1844)，魏源(1794—1856)编成《海国图志》，书中译载了好几篇有关哥白尼日心说的文章，并附有地球沿椭圆形轨道绕日运行图，这是中国第一批公开肯定哥白尼日心说的文字之一。这才开始了传播哥白尼日心说的新时期。

清咸丰九年(1859)，李善兰(1811—1882)和英国传教士伟烈亚力(A. Wylie，1815—1887)合译《谈天》一书，李善兰在该书的序中，把批判的矛头指向阮元和钱大昕这两位乾嘉学派的泰斗，虽

① 李善兰，伟烈亚力，译：《谈天·李善兰序》引。

未点其名，却直攻其论，认为“议者未尝精心考察，而拘牵经义，妄生议论，甚无谓也”。接着，李善兰用实践到理论的发展观点，简述了从哥白尼、开普勒到牛顿的天文学理论发展的历程，又用力学原理和科学事实，证明地动和椭圆运动已是“定论如山，不可移矣”。《谈天》原名《天文学纲要》(《Outlines of Astronomy》)，是英国约翰·赫歇尔(J. F. Herschel，1792—1871)的一部深入浅出的优秀著作，书中全面地介绍了当时西方比较先进的天文学知识。该书在中国翻译出版后，受到读者的欢迎，李善兰的序对于人们接受哥白尼日心说起了积极推动的作用。《谈天》的出版标志着哥白尼日心说在中国站稳了脚跟。在此前后还有一些通俗的天文、地理著作问世，如《新释地理备考全书》(1847)、《天文略论》(1849)、《天文启蒙》(1886)，等等，都肯定了哥白尼日心说的正确性。清光绪四年(1878)，有一个叫吕吴调阳的人写了《〈谈天〉正义》一书，欲要抵消《谈天》等的影响，力主天文学仍然要“本之大《易》”，回到儒家经典的老路上去。但是，他自己似乎也失去信心，悲叹道：“呜呼！天道之不明，圣教将绝矣！”这些都说明哥白尼日心说在中国的传播和普及已成不可阻挡之势。

清光绪十五年(1889)，王韬(1828—1907)写了《西学图说》一书，书中用西方最新的天文学成果说明哥白尼日心说乃是不可动摇的。他还翻译了一部《西国天学源流》，从历史发展的角度批判了阮元的形而上学观点和钱大昕的实用主义态度，说明历史是不断前进的，后人总要超越前人；行星循椭圆轨道运动，乃是万有引力作用的必然结果，而绝非假象。8年以后，有叶澜者作《天文歌略》云：

> 万球回转，对地曰天。日体发光，遥摄大千。
> 地与行星，绕日而旋。地体扁圆，亦一行星。
> 绕日轨道，椭圆之形。同绕日者，侧有八星。

可见，哥白尼日心说在中国之广为传播，深入人心。[①]

第二节 天体论

日月五星和恒星、银河的本质是什么？彗星、妖星、流星、流星雨、陨石的本质又是什么？它们又是怎么形成的？日、月、五星和恒星的形体有多大？它们之间又是依靠什么得以维系？等等这些问题，历来是古人关心的问题。人们自古以来多所论述，有些渐渐形成共识，有些则长期争论不休。本节所要讨论的，就是古人关于这些天体的理论。

一、关于太阳和月亮

中国古代对于日和月的本质是什么，是怎么生成的有过几种不同的见解，归纳起来最主要的有阴阳说、水火说或阴阳、水火合说、天生说、地生说或天地共生说。此外，对于日、月的形状、大小也有过不同的猜测。以下拟分两个问题进行讨论。

（一）日月的本质与生成

春秋战国之际的计然认为：

> 日者，太阳精。[②]
> 日者，火精也，火者外景。[③]

① 中国天文学史整理研究小组：《中国天文学史》，科学出版社，1981年，第246～247页。

② 《北堂书钞》卷一四九。

③ 《太平御览》卷三。

月，水之精也，水者内景。[①]

这是说计然既认为太阳为阳的精气所生，又认为是火的精气所成，火的特性是向外发射光和热，这也正是太阳的特性。至于月亮，计然认为是由水的精气所成，水的特性是接纳、内涵光和热，这也正是月亮的特性。计然大约也认为月亮是阴的精气所生，这可以从他对太阳的相应论述推知，只是我们未见到其明确的论述。据此看来，计然是主张阴阳和水火同为日、月的本质的。

战国时期的甘德则指出：

日，阳精之明耀魄宝，其气布德而至，生本在地曰德，德者生之类也。德伤则亡，故曰食。[②]

即认为太阳乃是阳的精气所成，而且以为其气乃由地所生，这是太阳地生说的早期论述。

在战国时期的《山海经》有“日之所入，其气员”[③]之说，即认为太阳乃由气所组成，其形圆，则太阳是为圆形的气团。太阳是气，这一认识与计然、甘德之说并无不同，只是太阳是阳之精气或是火之精气，则未明言。

战国末年《吕氏春秋·精通》指出：“月也者，群阴之本”，这应是认为月亮乃阴的精气所成，所以才是群阴的根本。

《礼记》一书一般认为是秦汉以前各种礼仪论著的选集，在其书中可见如下记述：

---

① 《北堂书钞》卷一五〇。
② 《开元占经》卷九。
③ 《北堂书钞》卷一四九。

太阴之精上为月，月者天地之阴，金之精也。[1]

它认为月亮是地上的阴之精气上升，与天上的阴之精气相结合而成的。金属阴，这里所论上升的阴之精气，主要指金的精气。这可以叫作月亮天地共生说。

在第一章第二节小节一中，我们已经提及，《淮南子·天文训》认为：

积阳之热气生火，火气之精者为日。
积阴之寒气为水，水气之精者为月。

以为太阳和月亮是在天地生成以后，分别由阳气和阴气先积而生火和水，继由火、水之精气生成的。这就是计然关于日、月本质的阴阳、水火说有机地结合起来，认为日月的本质起始是阴阳，尔后为水火之精气。更为重要的是，《淮南子》认为日月差不多与天同时生成，要比大地的形成为早，即日月是天上的事物，与大地并无派生的关系，也就是所谓日月由天生之说，这与《礼记》的见解是不同的。而比《淮南子》稍晚成书的《史记·天官书》则又提出不同的观点，司马迁写道：

三光者，阴阳之精，气本在地。

"三光"指日、月、星辰，即认为它们分别为阴阳之精，这同《淮南子》所论差别不大。可是，司马迁认为这些阴阳之精气乃生于大地，然后由大地升到天上而生成日、月、星辰，这就是所谓地生说，它与天地共生说不同，与天生说更大异其趣。

① 《太平御览》卷四。

由于地生说可作为天人感应说的理论基础，在西汉备受青睐，如《汉书·天文志》所说，差不多所有异常天象的出现，“皆阴阳之精，其本在地，而上发于天者也”，这也就为“政失于此，则变见于彼，犹景之象形，响之应声”提供了理论的说明。

关于在西汉中期以后出现的月体本无光的论说，将在第四章第一节小节二中再作介绍。

京房《易传》认为：“日者，众阳之精。”[1]刘向的《洪范五行传》也认为：“日者，群阳之精也。”[2]看来，这是西汉晚期学者不约而同的看法，即太阳乃是阳之精气所组成。

西汉之际的一些纬书也有不少相关论述，如《春秋纬·元命包》云：

> 天尊阳精为日，阳以一起日以发纪尊，故满，满故施，施故仁，仁故明，明故精，精故外光，故火日外景，阳精外吐。[3]
>
> 元开阳为天，积精为日。[4]

这是太阳天生说，日稍晚于天生说，并给太阳为什么向外发射光和热以伦理性质的论证。

而另一部纬书《孝经纬·援神契》又出新论：

> 天精为日，地精为月。[5]

---

① 《开元占经》卷五。
② 《北堂书钞》卷一四九。
③ 《开元占经》卷五。
④ 《开元占经》卷五。
⑤ 《太平御览》卷三。

它的主张是：太阳乃天生，月亮乃本于地而见于天。即太阳取天生说，月亮用地生说，是一种别具一格的见解。

第四章第一节小节一中，将要介绍《易纬·乾坤凿度》卷上在说明月相生成理论时论及的月亮“内刚外柔”的结构说，此处暂不表述。

东汉王充对日月本质的认识则属于水火说一派，他在《论衡》中多次论及于此：

> 夫日者，火之精也；月者，水之精也。[①]
>
> 夫日者，天之精也，与地之火无以异也。[②]
>
> 日，火也，在天为日，在地为火。何以验之？阳燧向日，火从天来，由此言之，火，日气也。[③]
>
> 日，火也，月，水也。水火感动，常以真气。今伎道之家，铸阳燧取飞火于日，作方诸取水于月。[④]
>
> 日者，大火也。察火在地，一气也。[⑤]

他认为太阳乃是在天的大火，其本质与在地的火无异，同地上的火发光、发热、是气状物一样，太阳也是气状物，只是光更强、热度更高而已。关于月亮，他认为是由水组成的。此外，王充还以阳燧（铜凹面镜）向日取火（实际上是日光聚焦引燃），和方诸（中间略凹的扁平铜盘）月下得水（实际上是露水凝结）的事实，试图证明日为火、月为水之说的可靠性。当然，王充的证明是错误

---

① 《论衡·说日》。
② 《论衡·说日》。
③ 《论衡·诘术》。
④ 《论衡·乱龙》。
⑤ 《论衡·说日》。

的，因为他误解了阳燧取火和方诸得水的真正原因。但此说却对后世产生重要的影响，大凡持日月为火水论者，无不重申此说。王充还主张日月地生说，将在后面论及。

许慎（约58—约147）在《说文解字》中是这样定义日和月的：

日者，宝也，太阳之精，不亏。

月者，太阴之精也。

即取日月本质阴阳说。

张衡在《灵宪》[①]中认为：

日者，阳精之宗。

月者，阴精之宗。

他又说：

夫日譬犹火，月譬犹水，火则外光，水则含景。

这里张衡只是把日月比喻作水火，以说明日月的特性，他实主日月阴阳说，而且把日月视作阴阳的根本，这则是采用了《吕氏春秋》的说法。大约到许慎、张衡的年代，中国古代关于日月本质及其生成的各种论述已经齐备。

在关于日月本质的阴阳与水火两说中，以阴阳说居主导地位，在同属于阴阳说范畴的论说中，有太阴、太阳（或阴、阳）之精，众阴、众阳之精，阴精、阳精之宗所成等不同提法，其含义亦有所

① 《续汉书·天文志上》刘昭注引。

不同。第一种提法似只承认太阴、太阳(或阴、阳)的单一来源,或源于天,如《淮南子》、《春秋纬·元命包》等,抑或源于地,如司马迁、《礼记》等。而后两种提法,都承认天地阴阳共生论,其中第三种提法则进一步强调日月对天地阴阳的宗主地位。三种提法虽有这些差异,但它们都认为日月是气团,一为阳气,一为阴气,分别具有阴与阳的特性。

日月本质的水火论,是以人们司空见惯的水和火推而论之,它比应用抽象的阴阳观念为说要具体得多。水火论认为太阳是大火气团,王充甚至认为是与地之火无异的大火,而月亮是大水气团,王充甚至认为是与地之水无异的大水。

此外,《礼记》认为月亮乃是金的精气,也是值得注意的一种论说。

至于日、月的生成,地生(始于甘德)、天生(始于《淮南子》)和天地共生(始于《礼记》)三说并立,如果虑及日月乃众阴、众阳之精,和阳精、阴精之宗的说法也属于天地共生的范围,则三说之中应以天地共生说居主导地位。如果说日月天生说和月地生说的思想,与近现代日月生成说多少还有相通处,而日月天地共生说和日地生说则无可取之处。

关于日月的本质,佛家和道家另有不同的论述。在第一章第五节小节二中已经提及,佛家认为日、月与天一样都是由金、银、琉璃、玻璃、真珠、砗磲和玛瑙等七宝构成的,其上有天子宫殿,供神仙居住,而道家经典亦有类似的说法。

《上清黄气阳精三道顺行经》[1]曰:

> 日,阳之精……金分水精,晕于内,流光照于外,其

① 张君房:《云笈七签》卷二三。

中有城郭人民七宝浴池，池生四种青、黄、赤、白莲花，人长二丈四尺，衣朱衣之服。

(月亮)白银、琉璃、水精映于其内，……光明照于外。其中城郭人民亦有七宝浴池，……月中人长一丈六尺，悉衣青色之衣。

这多少还吸收了儒者的论说，但以佛家说为主，并加以发挥，认为太阳上还有四色莲花，日月中有巨人聚居云云。

佛、道家认为太阳乃七宝所成之说，自然不如儒者的太阳乃是气或火之说。但佛、道家认为月亮乃七宝所成之说，则优于儒者的月亮乃气或水之说。至于日月之上均有神仙，甚至可供人居住的说法，当然只是天真的幻想。

及至宋元时期，儒者关于日月星辰的本质和生成又有新的讨论。邵雍在《皇极经世书》中指出：

动之大者谓之太阳，动之小者谓之少阳，静之大者谓之太阴，静之小者谓之少阴。太阳为日，太阴为月，少阳为星，少阴为辰。①

阳中阳，日也；阴中阴，月也。②

天火无体之火也，地火有体之火也。③

月体本黑，受日光而白。④

他在阳动阴静的传统论说基础上，分别把动和静的过程度分

① 《皇极经世书·观物篇五一》。
② 《皇极经世书·观物外篇下》。
③ 《皇极经世书·观物外篇下》。
④ 《皇极经世书·观物外篇下》。

为两个不同的级别，以此作为日月星辰构成的依据。日是由太阳组成的，也就是由运动速度很大的阳之精气组成的，其属性是阳中之阳；而月亮是由太阴组成的，也就是由几乎静止不动的阴之精气组成的，其属性是阳中含阴。邵雍还认为"天火"与"地火"是有区别的，"天火"至清至精，而"地火"较浊较浑，"天火"则是日的别称。他们也认为"天水"与"地水"是有区别的。而且他指出月体的本色是黑色的，不发光的，因受太阳的照射而发白光(关于这一点在第四章第一节小节二中还要详细讨论)。这里还要顺便指出，关于月体本黑的推测，为元代赵友钦所认同，他在《重刊革象新书·月体半明》中写道："月体本无圆缺，如悬黑漆丸于檐下……"赵友钦的弟子陈致虚也认为月亮"其体全黑"[①]。这一推测与我们现今所了解的月球表面的色调是相近的。

程颢、程颐兄弟对于太阳的本质另有一种见解：

> 日固阳精也，……日无适而不为精也。……气行满天地之中，然气须有精处故其见如轮如饼，……非是有一块物推著行将去，气行到寅则寅上有光，行到卯则卯上有光。[②]

他们认为太阳并不是一个固定的发光体在天穹上运动，而仅仅是一团阳精，这个阳精所到之处，便激发该处的气发光，这是一种很怪诞的理论。

元代史伯璿在《管窥外篇》卷下对于日月星辰的形质与发光问题作了十分有趣的讨论：

---

① 陈致虚:《周易参同契·日月悬象》注。

② 朱熹,编:《二程遗书》卷二上。

日月星宿其体虽不如有形质者之实，其象当亦不但如气之虚而已。如日之为象，大明盛实，图经有度，炎赫可曝，岂可谓其但如气之纯乎虚哉，其质纯乎实，气纯乎虚。既谓之象，则非虚非实，而亦不可谓其漠然全无形体矣。月之与星亦然。

他认为日、月、星辰，并不是全然没有形体可言的，并不是极其纯净的、虚渺的气，它们既然有一定的形象，就应当是由非虚非实的物质组构而成，虽然这种物质既不如有形质的物体那样致密，也不像气那么稀疏，质地介乎两者之间。他又进一步指出：

《列子》云：天积气耳，日月星辰亦积气中之有光耀者，信如斯言，则是象无异体，但气有异色耳。今曰象不但如气之虚，则是象与气为有辨也。请言其所以有辨之状？曰：此亦易见。盖象可以从气中过，气不可以从象中过，象每随气而行，气非随象而运也，此象与气之辨也。何以知之？以七政之有顺逆迟疾而知之也。夫七政在气中运动，气若坚劲不容其过，则七政为其所梏而不得动矣。今七政或迟或疾，运动自由，是七政所至，气开以容其过也。若七政之体如日之大明盛实，吾意其虽有至刚至劲之气，亦不可贯从日体之中而过去也，其他星象皆然，特经星不动，不可见尔。天体东升西没，经星七政各随其运，其运而有动、不动焉。运者象也，所以运乎象者，气也，……譬则流水之中有冰焉，水凝而成冰，犹气结而成象也，冰而可从水中过，水不可从冰中过，是水可入而冰不可入也。水行而冰随之行，水流而冰随之流也，其流而行，或疾或徐，各因其势，岂可必其同哉！

史伯璿认为日月五星因是非实非虚的物质构成，所以能够保持自身的形态在气之中运行，不至于被气冲击而瓦解。日月五星在气中的运行，就好像冰随水而行一样。冰虽是由水凝结而成，但冰不就等于水，日月五星虽是由气集结而成，但日月五星不就等于气，这两者是一个道理。这些讨论自然比传统的日月五星为阴阳或五行之精气组成的论述前进了一步，更比二程兄弟的见解高明得多。史伯璿还指出：

> 今或者既曰日月在天，如两镜相照，而地居其中，则是日月之行不免有隔地之时，若日光为地体所障，月体为地影所蔽，则月必无日光可受，又将何以为光乎？愚尝以此为月食之说，终是不慊于心，何者？盖地体甚大，若谓其有影，则凡物之影必倍于形，地之与水岂无十万里之广厚，则对日之冲，其影又当倍此，以天倍言之，一度才二千六百三十二里有余耳。九行为黄道，近者只在一度间，极远者不过六度，便以六度计之，不过一万五千七百九十二里有余而已，而地与水之影在对日之冲者，乃有一二十万之广大，可以遮六七十度，不知月行入在此影中，日光亦能照及之否？故谓地为无影则可，若不免有影，政恐月若本自无光，须待日耀之乃光，则为地影所蔽失光之时，岂一夕两夕而已。

这是史伯璿从他对新浑天说和月食论的理解（详见第二章第四节小节八和第四章第三节小节四）出发，对传统的月受日光说所作的质疑。由此，他提出的新见解是：

> 日纯乎阳，故其光尤盛，而其体四面皆光。月纯乎阴，

故光不及日，其体半光而半晦，光乃其面，晦乃其背，背即所谓魄耳。日全体光而月半体光者，阳半阴半之意也。

这里关于日体四面皆光的观点是可取的，但我们也看到，由于史伯璿新浑天说自身的重大缺欠，则导致了关于月体半光半晦的错误推想。

史伯璿还认为恒星和五星亦各自发光。

关于月体和星辰自己也发光的推想并不肇始于史伯璿。在晋代《列子·天瑞》中已有“日月星宿，亦积气中之有光耀者”的著名论说，可以理解为这一推想的先声。在本章第一节小节三中，提及梁代祖暅关于星辰自有光的思想，而梁武帝萧衍在《尝仪》中则曾更明确地指出：

月体不全光，星亦自有光，非受明于日，若是日曜月所以成光，去日远则光全，去日近则光缺，五星行度亦去日有远近，五星安得不盈亏？当知不然。太阴之精自有光景，但异于太阳，不得浑赫。

萧衍是以五星并无盈亏的现象，对月、五星和恒星自己发光的推测进行反证的，这种反证具有一定的合理性，但也带有很大的盲目性。说恒星自己发光是正确的，但说月体和五星也自己发光则是错误的。

关于月体和星辰自己也发光的推想也并不终止于史伯璿。明代傅新德认为“月自有光，而月之光非日曜也”。[①] 王文禄在《海沂子·仪曜》中也指出：“(天)青色者，日光使之，日没而青，何也？

① 张萱：《西园闻见录》卷四九。

星月皆有光也。"王文禄认为天的本色是"黑淬淬"的。而天色青青，白日是太阳照耀的结果，夜晚则是自身发光的月与星辰照耀的结果。萧衍、史伯璿和王文禄是从各自不同的角度推出大体相同的结论，可是都因为缺乏合理的论证，带有浓重的主观猜测的色彩。

最后，我们再介绍清初李光地关于日体自转的推测及其论证：

> 日似有面背，一般朝似面相向，故色红而暖，既中而昃，似面已掉转，故色淡而渐寒。不尔，夜气久而日初出应寒，何以暖？日气蒸至半日，临晚应暖，何以寒？[①]

依其意可作图3－14。李光地认为太阳一面呈红色、温度高，另一面色淡、温度低，而且每日自转一周，由此确可以说明为什么早晚太阳呈红色，中午太阳色淡，以及自早上到中午，太阳颜色渐淡，自中午到傍晚太阳颜色渐红等现象。也可以说明李光地所说的日初出时暖，临晚时寒的感觉。但是依之却要得出从早到中午渐寒，从中午到傍晚渐暖的结论，这则与实际情况大相径庭。所以，李光地的论证是顾此失彼、不能自圆其说的。虽然如此，李光地关于日体每天自转一周之说却是颇为大胆的推测。

（二）日月的形状与大小

日月形圆，这是有目共睹的现象，但是日月究竟是扁平的圆形还是球形，古人曾有不同的看法。西汉晚期的京房指出："先师以为日似弹丸，月似镜体，或以为月亦似弹丸。"[②]这是说对于月亮

---

① 李光地：《榕村语录》卷二六。

② 《尔雅·释天》疏引。

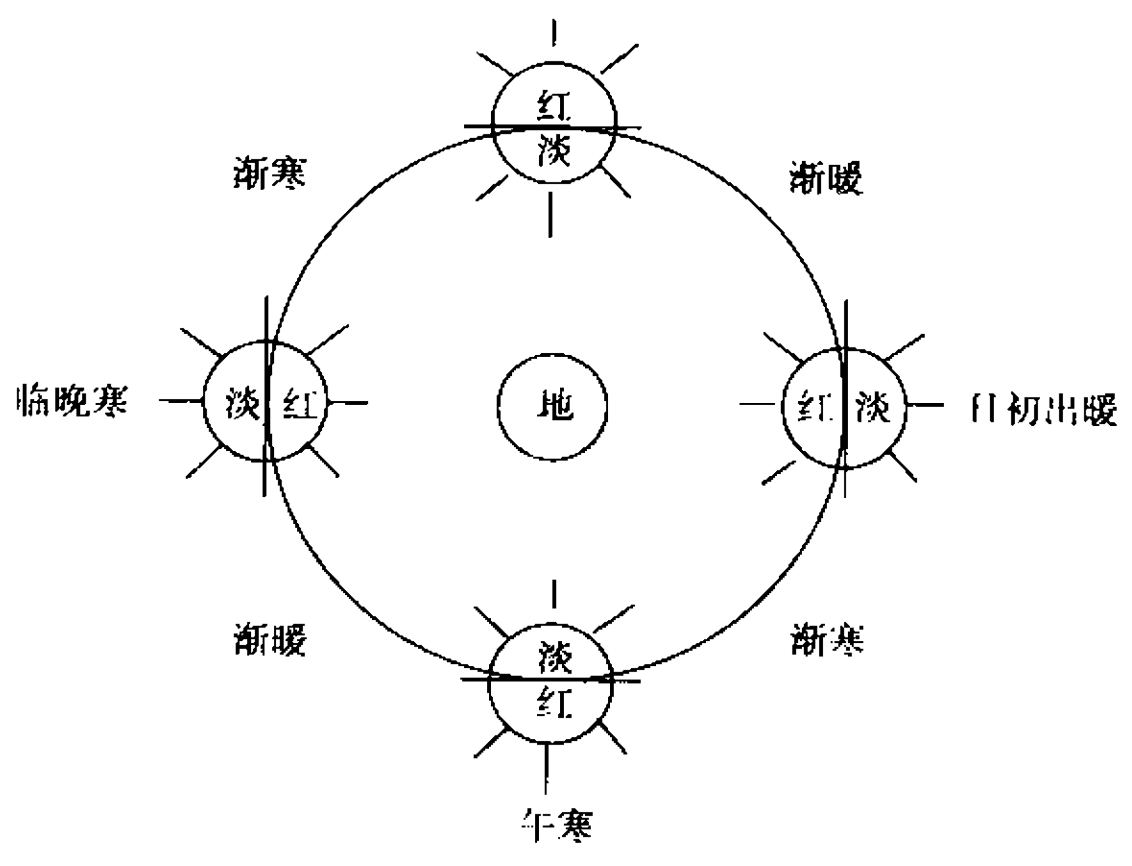


图 3—14　李光地日体自转示意图

的形状有两种不同的观点，而太阳的形状则是球形的。

东汉王充在《论衡·说日》中对于日月形状、大小和远近的问题也有所论述，他从太阳是大火，月亮是大水，与地上的水、火无异的前提出发，推论“在地水火不圆，在天水火何故独圆”，他的结论是：“日月不圆，视若圆者，去人远也。”此外，他又认为五星的形状也非圆形。这是在前提的正确性未经证实，而且还据之作无限外推导致的错误。

后世，日月均为球形体的看法则居主导地位。如后秦姜岌认为：“日月之体，形如圆丸，各径千里。”[①]梁武帝萧衍《尝仪》也认为“星月及日，体质皆圆，非如圆镜，当如丸矣”[②]。

北宋沈括曾由月相变化并以试验的方法，论证日月（其实仅指月）的形状为球形：

日月之形如丸。何以知之？以月盈亏可验也。月

① 《开元占经》卷一。
② 《开元占经》卷一。

本无光，犹银丸，日耀之乃光耳。光之初生，日在其傍，故光侧而所见才如钩；日渐远，则斜照，而光稍满。如一弹丸，以粉涂其半，侧视之，则粉处如钩；对视之，则正圆。此有以知其如丸也。

沈括指出，在一圆球的半球面上涂以白粉，另一半球面涂以暗色，当白粉一面正对人时，呈正圆形，而当人侧视白粉一面时，白粉呈大小不等的弯钩形，这同人们看到的月相变化的形状完全相似，而人正视或侧视圆球的白粉面，与太阳正射或傍照月亮相仿佛，因此可以证明月亮也应是球形的。试想，如果月亮如同一把团扇或圆镜，就不可能出现其形如钩的月相。虽然，沈括并未论证月亮为扁平形是不可能的，但他确已经相当成功地从正面论证了月亮为球形的观点。还须指出，沈括认为月体似银丸，这同前已述及的北宋邵雍月体本黑，以及元代赵友钦月体为黑漆球的观点有所差别。

在一些文人的诗词中，当可见把月亮比作大玉盘一类的描写，这毕竟是诗人的比兴之辞，不一定实指月亮的真切形状。即便有的诗人确以为月如大玉盘，也不致改变占主导地位的、关于月亮为球形的见解。至于日月的大小，古人也多所论述。

战国时期的石申认为，太阳"辉煌千里，周三千里"[①]，这一日径千里之说，只是一种主观的臆测，但它对后世却产生了极大的影响。

在第二章第二节小节二中，提及西汉中期的《周髀算经》在若干不正确假设的前提下，推算得太阳的直径为"千二百五十里"，这与日径千里之说相近似，也就更助长了日径千里说的影响力度。

东汉张衡在《灵宪》中指出：日月的视直径"当天周七百三十

---

① 《开元占经》卷一。

分之一，地广二百三十二分之一"[①]，即认为日月视直径约等于半度（相当于 29′35″）。这是中国古代关于日月视直径的最早记述，也是对后世产生巨大影响的论述。我们知道，太阳和月亮的平均视直径分别为 31′59″和 31′5″，所以说张衡的测算结果是比较准确的。在第二章第四节小节三中，提及张衡认为地径南北 23.13 万里，东西 23.33 万里，由此看来，张衡还认为日月的直径均为一千里。

其实，古人所说日月径的里数，是与他们关于周天里数的论述密切相关的，周天 365 $\frac{1}{4}$度，而日月径半度，它们之间的大略关系是：日月径里数$=\frac{1}{730.5}$周天里数。

佛家对于日月径的里数另有论述。隋代闍那崛多等译的《起世经》曰："日天宫殿纵广正等五十一由旬，上下亦尔"。"月天子宫殿纵广正等四十九由旬。"[②]即以为日径为 2040 里，月径为 1960 里。唐不空（705—774）翻译的《文殊菩萨及诸仙所说吉凶时日善恶宿曜经》云："月广五十由旬，日广五十一由旬"，以为月径为 2000 里，较《起世经》所说大 40 里。在道家的一些经典中，亦可见相类似的记述，如《上清黄气阳精三道顺行经》载"日纵广二千四十里，月纵广千九百里"[③]，显然受到佛家之说的影响。这里特别值得注意的是，它们认为月径应稍小于日径。此外，若干道家经典中还有月径大于日径的记载，如《灵宝天尊》云"日围千里，月围一千二百里"，《上清道宝经》卷二说"日纵广二千三百里"，"月纵广二千九百里"，元代陈致虚指出日径"阔八百四十里有余"，月径"阔六百七十里有余"[④]，等

① 钱宝琮：《张衡〈灵宪〉中的圆周率问题》，《科学史集刊》，1958 年，第 1 期。

② 道世：《法苑珠林》卷七。

③ 《云笈七签》卷二三。

④ 陈致虚：《周易参同契·日月悬象》注。

等。这些同多数人以为日月径相等的观念是相背反的。其实,关于太阳、月亮视直径大小的观念,古人可以由对日食的现象推知。日全食可说明月亮视直径至少等于、甚至大于太阳视直径,而日环食则可说明月亮视直径应小于太阳视直径。

关于日环食的现象,西汉董仲舒(前180—前115)在《灾异对》中便已提及:"日食既而黑,光反外照。"[1]西汉晚期京房在《易传》中也指出:"厥食既,先日出而黑,光反外烛。"孙吴韦昭注曰:"中无光,四边有明外烛。"[2]说的也是日环食现象。

梁代萧子显(约489—537)《南齐书·天文上》指出:

> 《春秋》鲁桓三年日蚀,贯中下上竟黑。疑者以为日月正等,月何得小而见日中。郑玄曰:"月正掩日,日光从四边出,故言从中起也。"

萧子显认为鲁桓公三年(前709)的日食,便是日环食。由此,已经有人对日月视径相等之说提出了质疑,不过,萧子显则引东汉郑玄的模棱两可的说词敷衍了事。这里,还要指出:如果郑玄的理解无误,关于日环食现象的论述还可以追溯到战国时期的甘德。"甘氏曰:日食从中央起,内乱,兵大起,更立太子"[3]便应指此而言的占辞。

在本章第一节小节二中,提及元代赵友钦关于日月体大小的重要论述,他以为就日体和月体本身的大小而言,日体大于月体,但因为日体离人远,月体距人近,所以日月体的视大小则可等量齐观。这是从一个新的角度,对日月体大小所作的很有见地的论述。

而由日环食等现象导致日月视直径大小的思考到明代才看

---

① 《开元占经》卷九。

② 《文献通考》卷二八二《象纬五》。

③ 《开元占经》卷九。

见明确的论述。李梦阳在《空同子·化理上篇》中写道：

> 正德二年正月一日（1507年1月13日）日食既。空同子曰：予盖亲睹焉，月体不满规，日大而月小乎？凡月食既则轮尽黑无余欠，乃益知月体小于日。

李梦阳既从日环食的现象，又从未曾有过月环食的现象两个方面论证日体的视大小大于月体。他的月食观大约是以为暗虚的大小与日体相等，遂有此论。其后不久，王文禄在《海沂子·仪曜》中也指出：

> 日食者，月掩之也。海沂子曰：尝见庚子夏（指明嘉靖十九年七月朔，1540年8月2日）日食既，四面余光一痕，果日大月小也。

在此前后，还有两位学者提及同一个论题。刘定之在《刘氏杂志》中说：

> 日轮大、月轮较小，日道近天在外，月道近人在内，故日食既时，四面犹有光溢出，可见月轮小，不能尽掩日轮也。

邢云路《古今律历考》卷六三也认为：

> 日大月小，日上月下，而以下小掩上大，圆径适相同，故日大、月小皆一度。

如上所述，日大月小的观念，至迟在隋唐时期因佛、道两家的申述而传播开来，及至元明已为相当多的人所接受。

二、关于五星、恒星和银河

在第一章第一节小节二中，已经提及战国中期的宋钘、尹文认为，天上的列星是由气之精生成的。列星应指五星、恒星而言，这是关于列星的本质即为元气之精的总体论述。

战国时期的石申也曾论及五星之一的木星和银河的本质和生成：

> 岁星，木之精也。[1]
> 天汉盖天一所生，凝毓而成者。[2]

石申认为木星乃是五行之一的木的精气所生成的，五行是地上之物，即以为木星是由地上的木的精气上升于天而成的，这是木星地生说的早期论述。天汉即指银河，天一指的是阳气，石申以为银河乃是阳气凝聚孕育而生的，这则是银河天生说的早期论述。

西汉早期的《淮南子·天文训》认为："日月之淫精为星辰"，以为包括五星、恒星等在内的星辰是在天地日月生成以后，再由日月散出的精气生成的，这应属于天生说的范畴，是天生说中的日月派生论。

而在上一节提到，司马迁认为，与日、月一样，星辰也是"阴阳之精，气本在地"的，在《史记·天官书》中，司马迁还指出：

> 星者，金之散气，其本曰火。

---

① 《开元占经》卷二三。

② 《文献通考》卷二八〇《象纬三》。

汉者，亦金之散气，其本曰水。

司马迁认为恒星、银河都是五行之一的金的散气由地上升天而成的，但两者之间又有区别。依五行相生说，火生金、金生水，那么，星“其本曰火”，是说星乃生成金的火气组成，而银河“其本曰水”，是说银河乃金所生的水气组成。这同石申之说同属地生说，而且司马迁认为不但木星是如此，包括银河在内的所有星辰也都如此。

西汉晚期的李寻曾言：

臣闻五星者，五行之精。[1]

李寻得知的五星分别由五行的精气生成的观念，也许就始自战国时期的石申，这是中国古代影响最大的五星生成说。

自西汉晚期以后，人们开始对地生说加进了某种界定，如刘向《洪范五行传》认为：“辰星者，北方水精也。”[2]这就加上了地域的限制，即认为五星并不是地上所有五行之精所生，而是部分地域的五行之精所成，如水星，则限于北方的水精。又如，两汉之际的纬书《河图·括地象》则指出：

河水上为天汉。[3]

川德布精上为天河，精象为天汉。[4]

---

① 《汉书·李寻传》。

② 《开元占经》卷五三。

③ 《太平御览》卷八。

④ 《玉海》卷一。

认为银河是由水之精气生成，但也并不是地上所有水的精气，而是河川之水的精气上升而成的。

另一部纬书《春秋纬·说题辞》则认为：

> 星之为言精也，阳之荣也，阳精为日，日分为星，故其立字日生为星。[1]

认为列星仅仅是由太阳的一部分阳精分散而成的，这同《淮南子·天文训》之说又有所不同。该纬书还认为“河以通乾，出天苍”[2]，即以为黄河是与天相通连的。另一部纬书《易纬·乾坤凿度》也说水“上下无息，在上曰汉，在下曰脉”，更认为天上银河的水与地上的水脉是环流不息的。这些大约是魏晋时有人认为银河与海相连通的说法的缘起之一。

又一部纬书《春秋纬·元命包》也指出：太阳“散而分布为大辰。”[3]与《春秋纬·说题辞》的列星生成说持相同的观点。该纬书又指出：“蟾蜍阳精，流生织女，立地候。”[4]认为织女星和土星都是蟾蜍的阳精生成的，这是与众不同的奇特之论。

东汉班固在《汉书·天文志》中指出：“星者金之散气，其本曰人。”此说与司马迁有同有异，其异在星之本是“人”不是“火”。造成这一差异的一种可能性是，传刻时“人”和“火”两字互讹。但也许传刻无误，本来就是两种不同的观念，曹魏孟康在为之作注时就认为：“星，石也。金石相生，人与星气相应也。”即认为金生于石，金是石的精气，由精气上升于天便成列星，所以列星含有石的

---

① 《艺文类聚》卷五。

② 《水经注·洛水》引。

③ 《开元占经》卷五。

④ 《太平御览》卷五。

属性。而星的根本又在于人，人与星的气是相应的。此说虽然较为牵强，但它却反映了孟康关于星的本质的观念和“地上一个丁，天上一颗星”的传言。

东汉王充在《论衡·说日》中，最先提及星辰大小的命题：“数等星之质百里。”所谓“数等星”，有依星辰直径的大小分成几类的意思，至于百里，则是对星辰大小的具体推测。王充还说：“夫星，万物之精。”东汉许慎在《说文解字》中也有相同的说法：“万物之精，上有列星”，认为天上的星与地上的物一一对应，此为星辰地生说的又一变种，看来东汉早期星辰之本在人或在物，还是一种有影响的见解。而张衡《灵宪》[1]以为：

> 地有山岳，以宣其气，精种为星。星也者，体生于地，精成于天，列居错跱，各有逌属。
>
> 至多者莫若水，水精为汉，汉周于天而无列焉。

张衡也认为“五星，五行之精”[2]。张衡之说从本质上看并无新意，基本上是对前人之说的继承与总结，当然是有取有舍。不过，这一取舍对于后世的影响是巨大的。

孙吴徐整《长历》曰：

> 大星径百里，次星五十里，小星三十里也。[3]

这是对王充星径大小之说的继承与发展，它把星的大小分为三等，具有后世星等的思想，但它据以划分的原则不是星的亮度

---

① 《续汉书·天文志上》刘昭注引。

② 《史记·天官书》正义引。

③ 《北堂书钞》卷一五〇。

而是星的大小，是一种颇有意义的推测。在徐整的另一部著作《三五历纪》中，还有“星者，水之精也”[1]的说法，把星辰的本质一统于水的精气。

魏晋之际，杨泉《物理论》对于银河的实质有精彩的论述：

> 汉，水之精也，气发而升，精华上浮，宛转随流，名之曰天河，一曰云汉，众星出焉。

关于银河的生成，杨泉之说也仅是继承前人的观点，但他十分明确地指出银河的实质是由众多的恒星所组成的。虽然，前人关于银河生成的论述中可能也有银河由恒星组成的含义，但终未明言之。差不多与杨泉同时的张华（232—300）在《博物志》卷一〇中记载：

> 旧说云，天河与海通。近世有人居海渚者，年年八月有浮槎，去来不失期。人有奇志，立飞阁于槎上，多斋粮，乘槎而去，十余日中，犹观星月日辰，自后芒芒忽忽，亦不觉昼夜，去十余日，奄至一处，有城郭状，屋舍甚严。遥望宫中多织妇，见一丈夫牵牛渚次饮之。牵牛人乃惊问曰：何由至此？此人具说来意，并问此是何处？答曰：君还蜀郡，访严君平则知之。竟不上岸，因还如期。后至蜀问君平，曰：某年月日，有客星犯牵牛宿。计年月，正是此人到天河时也。

这是一则颇引人入胜的神话故事。说是有人乘木（或竹）筏

---

[1] 祝穆：《古今事文类·聚前集》卷三。

泛海而去，经30天左右的航程，便可抵达牵牛、织女星所在的银河岸边，而且可以有去有回，不失其期。是一首美妙的星际旅行的幻想曲。不过，这一故事却反映了当时一些人的如下观念：银河与大海相连通，银河与地上的河无异，恒星距人并不太远，而且又可供人居住，天上的星本于地上的人，等等。这些观念在当时一些人看来却并非神话，在第五章第三节中，还要谈到东晋葛洪就认为潮汐是银河之水随天转运入海激荡而成的。

一直到明代还有人坚持认为银河是与黄河相通的，如明代张九韶指出：

> 天河者……盖黄河之水精华所发也。昔人言天汉与黄河连通，亦谓是耳。①

也就是说这些人对这些观念是信以为真的。由此返观杨泉关于银河实质的论述，更可见其重要的科学意义。

晋惠帝元康(291—299)初年，鲁胜著《正天论》云：

> 以冬至之后，立晷测影，准度日月星辰。案：日月裁径百里，无千里；星十里，不百里。②

现在我们无由得知鲁胜是如何用圭影测量的方法，推算得日月星辰的里数的，但是，他的测算方法是错误的则毋庸置疑。鲁胜意欲“正天”，却无正天之术，乃不脱主观臆想的窠臼。

下面我们转而介绍佛、道二家的有关论说。

唐代道世《法苑珠林》卷六曰：

---

① 张九韶：《理学类编》卷三。
② 《晋书·隐逸传》。

> 问曰：此之诸星形量大小云何？
>
> 答曰：依《增一阿含经》云，大星一由旬，小星二百步。《楼炭经》云：大星围七百里，中星四百八十里，小星二十里，是诸天宫宅。《瑜珈论》云，诸星宿中，其星大者十八拘庐舍，其中者十拘庐舍，最小者四拘庐舍。

《增一阿含经》系前秦昙摩难提所译（385），分诸星为大、小二级，直径分别为 40 里和 $\frac{2}{3}$ 里。《楼炭经》为西晋法矩译，而《瑜珈论》为唐代玄奘所译，均分诸星为大、中、小三级，直径分别为 233 里（依周三径一计）和 90 里，160 里和 50 里，7 里和 20 里。可见佛家之中，其说不一。此中《瑜珈论》之说同前述徐整《长历》之说比较接近。虽然《长历》成书的年代均较这三部佛经译出的年代为早，但我们不能因此就说古印度的列星大小里数说源于《长历》。又如前所述，至迟东汉王充已有列星大小里数的观念，所以，我们也不能贸然认为《长历》之说是受当时来华的古印度僧人的口头传说的影响。在没有确凿的证据以前，取中土和古印度两源并出的观点也许是适当的。

关于行星里数大小，在佛经中亦有记述。

唐不空（705—774）所译《文殊菩萨及诸仙所说吉凶时日善恶宿曜经》言：太白广十由旬，岁星广九由旬，辰星广八由旬，荧惑广七由旬，土星广六由旬。星最小者广一拘庐舍。即认为金、木、水、火、土五星的直径分别为 400 里、360 里、320 里、280 里和 240 里。而恒星则较五星都要小，其中最小者直径为 5 里。其后不久，在金俱吒所译的《七曜攘灾诀》（794 年后数年）中则认为：木、金、水三星的直径均为 100 里，火星为 70 里，土星为 50 里。在佛家之中，对此也是众说纷纭。

综观佛家的恒星和行星里数说，显然是以恒星和行星的视大小立论的，行星大于恒星，行星的大小以金、木、水、火、土为序，恒星又有大小之别，等等，这是人们由视觉感知的。冠以里数，亦不过是反映这种感觉的一种形式，至于为什么说它们的直径为数百里到数里不等，显然是以他们认为的日月直径（约 2000 里）为参照物而随意给定的。

儒者对于行星直径大小也有所论述，《史记・天官书》唐张守节《正义》引《天官占》云：

> 辰星，北水之精，黑帝之子，宰相之祥也。……径一百里。亦偏将、廷尉象也。

这应是典型的中国传统占星学的著作。《正义》杀青于唐玄宗开元二十四年（736），可能比不空译出上引佛经的年代还要早些，至少可以肯定《天官占》应为早出。《天官占》是否还提及其他行星的里数，已不得而知。但它所说水星径 100 里与金俱叱所译之说相同，则颇耐人寻味。中土和古印度在这一问题上的论述孰先孰后，同样难以判别，也许取两源并出的观点较为恰当。

道家经典中也有关于恒星大小的论述。《太上中道妙法莲花经》卷八[1]曰：

> 大星百二十，中星八十围，其诸小星等，四十五里围。

这里均指星体圆周的里数，就星体直径而言，大、中、小星分

---

① 《道藏》杜，1058。

别为40里、27里和15里，与前述各家说均不同。

北斗七星(或九星)在道家心目中具有特别重要的地位，故在道家经典中对于北斗七星(或九星)的大小多所论述。如《太上飞行九神玉径》[①]认为：天枢星，围920里；天璇星，围550里；天玑星，围770里；天权星，围800里；玉衡星，围720里；开阳星，围770里；摇光星，围900里；洞明星，围990里；隐元星，围990里。

这就是说，北斗九星的直径为183里至330里不等。在《河图宝录》中亦有类似记载，并认为这些星均各自有光，有树，"亦皆琉璃、水精"[②]等所组成。《玄门宝海经》[③]则曰：北斗"七星去地四十万里，围七百二十里，皆金精、琉璃为其郭，七曜紫晖开其光"。由此看来，道家之说大体相同，但也有小异。《玄门宝海经》还认为"分日月之精为星辰"、"星形正圆如丸"，前者是对《淮南子·天文训》说的重申，而后者则是继梁武帝萧衍之后对恒星形状的明确描述。

前已引及，北宋邵雍关于日月星辰本质与生成的讨论，认为恒星是由运动速度较慢的阳之精气组成的。邵雍在《皇极经世书·观物外篇下》中还指出：

> 星为日余，辰为月余。
>
> 阴中阳，星也；阴中阴，辰也。
>
> 辰也，天壤也。
>
> 星之至微如尘沙者，陨而为堆阜。

这些论述表明，邵雍还认为，恒星是从太阳派生出来的，其属

---

① 《云笈七签》卷二〇。

② 《云笈七签》卷二四。

③ 《云笈七签》卷二四。

性是阴中含阳。而所谓“辰”，邵雍的定义是：天上除日月星之外的空间均为“辰”，它像是供日月星种植其上的“土壤”，所以也称为“天壤”。他认为“辰”是由似静非静的阴之精气组成的，而且还是从月亮派生出来的，其属性是阴中之阴。他又认为，天上存在“至微如尘沙”的星，落到地上则变为土山。邵雍关于日月星辰本质与生成的这些论述，自成一体。其中至微之星陨而为堆阜的推测，同现今所知有大量小陨星落入地球的事实有某种共通之处。

南宋朱熹对于恒星和五星是自身发光还是自身不发光的论题作过讨论：

> 问：星受日光否？曰：星恐自有光。[1]
>
> 纬星，是阴中之阳，经星，是阳中之阴。盖五星，皆是地上木火土金水之气上结而成，却受日光。经星，却是阳气之余凝结者，疑得也受日光。[2]

纬星即指五大行星，经星指恒星。这里朱熹继承了邵雍对“星”的定义，所谓“阳中之阴”，即运动速度较慢的阳之精气，所谓“阳气之余”也类似于邵雍的“日之余”，当然又不是完全等同。他既认为恒星是“阳中之阴”，又是“阳气之余”，那么恒星是否自身发光？朱熹对此犹豫不决，前后用“恐”和“疑”表达了他的心态。而对于五星，他则明确表示其自身不发光，是因太阳光的照射而发光。

对于恒星是否有形质，朱熹的见解可由以下问答中得知：

> 问星辰有形质否？曰：无。只是气之精英凝聚者。

---

① 《朱子全书·理气二·天文》。

② 《朱子全书·理气二·天文》。

或云如灯花否？曰：然。[1]

即朱熹认为恒星是由精气凝聚而成，如同烛光一样，有形而无质。

前面我们已经提及《列子·天瑞》和梁武帝萧衍关于太阳、月亮、五星、恒星均各自发光的论述，而中国古代占主导地位的思想则以为月亮、五星和恒星均因太阳的照射而生光，甚至还有认为星辰是由月亮的照射而发光者，唐代杨炯在《浑天赋》中就认为："众星傅月之光也，因其波澜。"对于古人而言，月亮自身不发光、受日光而明的观念因有月相变化及日食等现象，可以加以论证，大约也正因为证明了月亮自身不发光、受日光而明，便推而广之，认为五星和恒星也是如此。朱熹虽然有犹豫不决的时候，但他在这个论题上的基本观点仍不离传统。元代史伯璿《管窥外篇》卷下也曾提及此事，并对五星和恒星是否自身发光的问题作了论证：

朱子又尝言，天地间本无光，光乃是日之光，胡月与星有光者，皆是受日之光以为光，亦此意也。愚亦有所未达者，……今经星、纬星近日、远日光皆圆满，皆无以渐者，……亦不知此何说也？愚窃以意度之，夫星去日虽近而光亦满，不如月之生明有渐，则似乎星自有光，不待受日光以为光者。

史伯璿认为五星和恒星均无亮度相位的变化，不论离日远近始终光亮圆满，所以必是自身发光。这是对梁武帝萧衍之说的再

---

[1] 《朱子全书·理气二·天文》。

申述。对五星而言，现在我们知道也应有亮度相位的变化，但由于肉眼确实看不清其亮度相位的变化，所以萧衍与史伯璿的论证及其结论都是情有可原的。

三、关于彗星和妖星

除了日、月、五星、恒星、银河等天体之外，古人对于在天空中突然的、随机的、短期出现的天体也给予充分的注意，对于它们的本质、出现的规律等均有所讨论，并出现试图对它们做某种分类的尝试。在众多这类天体中，古人对于彗星有较明确的定义和名称。战国时期的石申就有如下的论述：

> 凡彗星有四名，一名孛星，二名拂星，三名扫星，四名彗星，其状不同，为殃如一。[①]

对此，大约成书于汉代的《黄帝占》有更明确的阐释：

> 彗星出见，本类星，长可二三尺，其炎如气黄白，孛孛然，名孛星。
>
> 彗星出见，本类星，长可一丈，其炎头散下垂，状如毛拂，名曰拂星。
>
> 彗星出见，可二丈至三丈，形如竹木、枝条，名曰扫星。三丈以上至十丈名曰彗星。彗扫同形，长短有差，殃灾如一。[②]

由此可知，彗星的长短是区别孛星等四种名称的最主要标

---

① 《开元占经》卷八八。

② 《开元占经》卷八八。

准，此外还有形状、颜色等判据。石申还指出：

> 彗星出东南，其本类星，末类彗，长可二三尺至一丈，名曰天枪。
>
> 彗星出东北，其本类星，末类彗，长可四五尺至一丈，名曰天欃。
>
> 彗星出西北，其本类星，末类彗，长可四五尺至一丈，名曰天棓。
>
> 彗星出西南，其本类星，末类彗，长可二三丈，名曰扫星。
>
> 彗星出中央，正在人上，其本类星，末类彗，长可五六尺至一丈，名曰天戈。①

这里对于彗星的基本特征的描述是：有一个较明亮的圆形的头部（"本类星"），并有长短不一的、扫帚状的尾部（"末类彗"）。石申主要依据它们出现的方位，兼及其长短，分别赋予不同的命名。但石申的命名仅为一家之言。据《史记·天官书》载，甘德则另有说法：

> 其失次舍以下，进而东北，三月生天棓，长四丈，末兑。进而东南，三月生彗星，长二丈，类彗。退而西北，三月生天搀，长四丈，末兑。退而西南，三月生天枪，长数丈，两头兑。

同是天棓、天欃、天枪，其出现的方位、长短、形态，均与石申

---

① 《开元占经》卷八八。

所论迥异。不过，甘德据以命名的思想则与石申并无二致。后世各家多各是其说，所以对于彗星命名的状况一直十分混乱。上引甘德所说“其失次舍以下”云云是指木星而言，认为天棓等的出现，决定于木星失行所处的方位，如木星本应在甲处，但却见于甲处的东北，则三个月以后则生天棓，等等。这是彗星生成与出现同木星失行密切相关的论说。此说在《汉书·天文志》中也有大同小异的记述。

> 巫咸曰：岁星行东行南六十日不还，以初去日六月彗星出；东北六十日不还，以初去日六月棓星出，西北六十日不还，以初去日六月欃星出；西南六十日不还，以初去日六月枪星出。[1]

甘德和巫咸二家说大同小异，只是认为岁差失行后出现彗星的时间不同而已。而这种思想的产生也许还要早些：“齐伯曰：填星出入，以舍斗五十日不下，彗星出。”[2]

关于彗星的生成，石中指出：

> 扫星者，逆气之所致也。[3]

这一说法是他对彗星致灾观点的自然延伸。

关于以下数种妖星的生成，石申认为：

> 女帛：东北有星长三丈而出，木水气交。

---

① 《开元占经》卷八八。
② 《开元占经》卷八八。
③ 《开元占经》卷八八。

盗星：东南有星长三丈而出，木火气交。

积陵：西南有星长三丈而出，金水气交。

瑞星：四隅有星、大而赤，察之中黄数动，长可四丈，此土之气。[①]

认为这些星是五行中的金木水火等气两两互交而合成，或由土之气生成。

应属于石申学派的《黄帝占》所说稍异，如它认为女帛"五星气含之变，出东北，木水气合也"[②]，等等。即把石申的五行气含改变成了五星气合。

在长沙马王堆三号汉墓出土的帛书中，有一幅十分珍贵的关于彗星的画图[③]，内含 29 种形态和名称各异的彗星图像，它们应是楚人汇集的对彗星长期观测的成果。图像中彗尾有宽有窄，有长有短，有曲有直，彗尾的条数有多有少；彗星画成一个圆圈或圆点，有的圆圈的中心又有一个圆圈或小圆点，这可能表明当时人们已经注意到彗头又可分为彗发和彗核两个部分，而且也有不同的类型。这些图像可以与上述石申等人的记述相呼应，表明战国时期人们关于彗星的形态描述和进行分类的尝试。

西汉早期刘安等人的《淮南子·天文训》中有"鲸鱼死而彗星出"的说法。两汉之交颇有此说的赞同者，如《春秋纬·考异邮》就重申之[④]，而《春秋纬·演孔图》更推而广之，以为"海精死，彗星出"[⑤]。对于这类说法，有人解释说："鲸鱼阴物，生于水，今出而

① 《开元占经》卷八六。

② 《开元占经》卷八六。

③ 席泽宗：《马王堆汉墓帛书中的彗星图》，《文物》，1978 年，第 2 期。

④ 《开元占经》卷八八。

⑤ 《开元占经》卷八八。

死，是时有兵相杀之祥也，故天应之以妖彗也。”[1]原来这是基于物类相感的思想而提出的彗星生成说。

西汉董仲舒以为“孛者，乃非常恶气之所生也”[2]。而刘向《说苑·辨物》曰：“欃、枪、彗、孛、旬始、枉矢、蚩尤之旗，皆五星盈缩之所生也。”这些则是对石申、甘德相关论说的继承与发展。

西汉晚期的京房在《风角书·集星章》中，论及包括彗星在内的35种妖星的生成，以为它们分别由岁星、荧惑、填星、太白、辰星所生，每一行星各生7种。如：“天枪、天根、天荆、真若、天榬、天楼、天垣，皆岁星所生也。见以甲寅，其星咸有两青方在其旁”等等。它们“皆见于月旁，互有五色方云，以五寅日见”。京房又指出：“三十五星，即五行气所生，皆出于月左右方气之中，各以其所生星将出不出日数期候之。”[3]既言为五星所生，又言“即五行气所生”，似彼此矛盾。其实不然，察其意，京房是认为五星是地上的五行气所生（这与两汉之际流行的说法相符合），35种妖星由五星的散气所生，也可以说就是五行气所生。这实际上是地上的五行气间接生成说。这里京房还认为35种妖星的生成同月亮有关，必生于离月亮不远处，而且与月旁的五色云气互生，出现的日期则与五星晨见（或夕见）之时相吻合。至于为什么月亮周围有五色云气之类出现，《黄帝占》则有所说明：“五星将欲为彗之变，先见其气，后见其彗”[4]，即以为这是生成彗星过程中气的先期作用造成的。

大约成书于西汉晚期的《河图》认为，各类妖星（包括彗星）系由五星之精流散而成，如“岁星之精，流为天棓、天枪、天猾、天叩、

---

① 《太平御览》卷八七五。

② 《文献通考》卷二八一《象纬四》。

③ 《晋书·天文志中》。

④ 《开元占经》卷八八。

国皇、反登、黄彗”等等，每一行星之精流散生成6至10种妖星。其中苍彗、赤彗、黄彗、白彗和黑彗则分别由岁星、荧惑、填星、太白和辰星之精流散而成[1]。这显然是妖星的五星气散成说。

可是《河图》又认为苍彗“少阳之精”，赤彗“太阳之精”，又曰“火精”，黄彗“土精”，白彗“少阴之精”，黑彗“太阴之精”[2]，这却是五行生成说。两汉之际《春秋纬》也依彗星的颜色分苍彗、黑彗、白彗等，并以为它们分别由“木精”、“水精”、“金精”[3]等生成，同《河图》说相同。“木精”即指“少阳之精”，“水精”即指“太阴之精”，“金精”即指“少阴之精”，等等。

《孝经纬·雌雄图·三十五妖星占》对京房35妖星生成说作了修正。如“天枪星，在箕宿中，出月左方，日在甲寅，岁星将出而不出，其与日合八十日，其未出八日，必有灾云苍赤黑色之物厌日之光，青色之星，有两青方在其旁出而生天枪之星，长数丈”[4]，等等。这给彗星的生成与出现规定了更为严格的条件，除京房所说之外，还要加上必须在二十八宿中的某一特定的宿次，妖星的生成还与太阳有关，它们必须与太阳相合若干日，其出现之前若干日还有灾云遮掩日光等等现象。

这时，关于妖星的生成说真是多种多样，人们各抒己见，作出种种猜测。《春秋纬·运斗枢》主张若干妖星是由北斗七星的散精生成的，如“璇星散为五残”，“玑星散为昭明”[5]，等等。而《春秋纬·合诚图》则认为一些妖星是由苍彗、黑彗、黄彗、赤彗、白彗之气流散而成的，如“苍彗散为五残”，“赤彗分为昭明”[6]，等等。此

---

① 《晋书·天文志中》。
② 《开元占经》卷八八。
③ 《开元占经》卷八八。
④ 《开元占经》卷八七。
⑤ 《开元占经》卷八五。
⑥ 《开元占经》卷八五。

即彗星派生若干妖星之说。如同彗星等的命名一样，若干妖星的生成说也莫衷一是。就以这里提及的昭明为例，其生成说还有：巫咸曰："金之精"；《河图》曰："荧惑之精"；《黄帝占》曰："金之气"[1]，等等。

截至两汉之际，包括彗星在内的妖星生成说至少有九种：鲸鱼死彗星出说、逆气生成说、五星气散成说、五行生成说、五行合成说、五星气合成说、五星失行生成说、北斗七星生成说、彗星生成妖星说，等等，其中又以五星气散成说最为流行。宋代《中兴天文志》对此有很精辟的概括：

> 凡妖星，五行之乖戾气也，五行掩合陵犯，怒逆错乱、流散杂变之所生也。[2]

曹魏孟康在五星失行生成说与五星气散成说之间搭起了一座桥梁，把两者有机统一起来："五星有变，则其精散为妖星也。"[3]即以为五星失行是导致五星气散的原因。五星失行而生妖星的论说，可能与人们确曾观测到五星留、逆行或失次之后不久，彗星或其他发光体出现的现象，把这种偶合推广而为必然，遂以立论的。

时至今日，关于彗星的起源，天文界的看法也莫衷一是，乃是有待进一步研究的课题。中国古代的占主导地位的彗星生成说是五星气散成说，这同近现代的喷发说有某种共同之处。喷发说认为，彗星是由木星等行星或卫星上火山喷发的一些物质形成的。此外，彗星运行轨道等确实受到行星摄动力的巨大影响。所

---

① 《开元占经》卷八五。

② 《文献通考》卷二八一《象纬四》。

③ 《汉书·天文志》注引。

以，古人关于彗星与五星相关的推测是有合理之处的。

在两汉之交以后，关于彗星、妖星的生成几乎没有新论说出现，最为主要的进展则莫过于东汉张衡和唐代李淳风等的有关论述。

张衡在《灵宪》中指出：

> 方星巡镇，必因常度，苟或盈缩，不逾于次，故有列司作使，曰老子四星，周伯、王逢絮、芮各一，错乎五纬之间，其见无期，其行无度，实妖星之所。①

方星即指五星而言，这里亦主五星失行而生妖星之说。张衡还认为妖星“其见无期，其行无度”，这是对妖星特点的很好的概括，更重要的是，他指出这些妖星的运行轨迹是穿行于五星之间，用现今的观点看，可以说这是认为妖星是属于太阳系内的天体，这自然是一种很有意义的科学推测。

唐代李淳风在《晋书·天文志中》指出：

> 孛星，彗之属也。偏指曰彗。芒气四出曰孛。孛者，孛孛然，非常恶气之所生。

这是关于区分彗孛的简明判定。恶气所生云云，乃取石申、董仲舒之说。李淳风关于彗星的最重要论述还在于：

> 彗星无光，傅日而为光，故夕见则东指，晨见则西指，在日南北，皆随日光而指。顿挫其芒，或长或短，光

① 《续汉书·天文志上》刘昭注引。

芒所及则为灾。

他提出了彗星本身并不发光，借日光的照射而发光的理论。他还指出彗尾的取向，总是背向太阳所在位置的现象，认为这一现象与他的理论是互为因果的。如果彗星自身发光，则彗星的取向应是随机分布的，并不随太阳位置的变化而变化，而上述现象则证明彗体的发光是受到太阳的明显制约，其光源只能来自于太阳。现在我们知道，彗星确实是反射太阳光而发光的，而彗尾沿太阳相反的方向延伸，是因组成彗头的气体和微小尘埃，受到太阳风和太阳辐射压力作用的结果。所以，李淳风关于彗星发光原因和彗尾指向的论述都是符合现代科学的。

四、关于流星雨和陨石

古人对于流星雨和陨石现象也有所观测，对于它们的本质也曾作过讨论。

《春秋》鲁庄公七年：

夏四月辛卯，夜恒星不见，夜中，星陨如雨。

这是发生于公元前687年的一次流星雨的记录。对于这条记录，《左传》的解释是：

夏，恒星不见，夜明也。星陨如雨，与雨偕也。

认为“星陨如雨”是说星陨和下雨两件事的同时发生。晋代杜预注也持这一观点。而《公羊传》则指出：

恒星者何？列星也。列星不见，何以知夜之中？星反也。如雨者何？如雨者，非雨也，非雨，则曷为谓之如雨？不修春秋曰：雨星不及地尺而复。君子修之，星陨如雨。

"星反也"，是说夜半前后，列星又可见，故可知"星陨如雨"发生的时刻在夜半。这里认为如雨不是真有雨，是说星陨之状似雨。"不修春秋"即未经孔子整理的鲁国的史书，其记述是：星陨像下雨一样，但又不是雨，它总是不抵达地面则止。这就是孔子所说的星陨如雨。而《穀梁传》则云：

恒星者，经星也。日入至于星出谓之昔。不见者，可以见也。夜中星陨如雨，其陨也如雨，是夜中与。……其不曰恒星之陨，何也？我知恒星之不见，而不知其陨也。我见其陨而接于地者，则是雨说也。著于上，见于下，谓之雨。著于下，不见于上，谓之陨，岂雨说哉。

它也主张"星陨如雨"不是有雨，而是像雨，雨是有云见于上，有水落在地，陨星则上不见其发端之处。

《春秋》传三家的共同点是都承认有星陨落，其分歧则在于是否有雨，以及只是说有较多的星陨落呢，还是星陨落像下雨之状。后两家之说较接近事实，而"不修春秋"之说则最为明确与可信。

东汉王充在《论衡·说日》中也论及此。在当晚有雨还是无雨问题上，他不同意《左传》之说，认为既然如左丘明所说"夜明也"，"明则无雨，安得与雨俱？"此论是颇得当的。可是，王充又认为"实者，辛卯之夜，陨星若雨而非星也"，"今见星陨如在天时，是时星也非星，则气为之也"，即认为本不是真有星陨落，而只是某

种气像雨一样陨落而已。

王充之说没有造成多少影响，星陨如雨在中国古代作为流星雨现象的专有名词，十分贴切地记述了天琴、英仙和狮子座等一系列著名的流雨星现象。

《春秋》鲁僖公十六年：

> 春，王正月，戊申朔，陨石于宋五。

这是发生于公元前644年在宋国境内陨落五颗陨石的记述。对此，《左传》十分明确地指出："陨星也"，即认为落在宋国的五颗陨石是五颗星陨落的结果。《公羊传》和《穀梁传》对此说均未提出异议，亦即都认可了陨石来源于天上的星的思想。

战国时期的甘德也曾描述过陨石的状况及其见解：

> 无云而雷，石陨随地，大可一丈，围形如鸡子，两头锐，名曰天鼓。[1]
>
> 春秋僖公十六年，陨石于宋五，此时宋襄之应也。望之是星，至地为石。[2]

前者是关于一颗大陨石落于名叫随的地界内的生动记述，这一陨石形如鸡卵，两头较尖锐，直径约一丈。可是，此记载罕为人们所提及，我们认为这是我国古代最早的陨石记录之一，理应得到足够的重视。而后者则是对于陨石原是星，陨落至地变而为石的又一明确论述。也许甘德正是知道有前者所述的陨石，才对陨石的本质有如此明确的认识。

---

① 《开元占经》卷二。
② 《开元占经》卷三。

西汉司马迁《史记·天官书》也指出：

> 星坠至地，则石也。河、济之间，时有坠星。

《汉书·天文志》亦赞同此说。

东汉王充《论衡·说日》则认为，同“星陨如雨”不是星陨，而是某种气陨一样，陨石也不是星陨为石，而也是某种气陨为石。

张衡《灵宪》则指出：

> 夫三光同形，有似珠玉，神守精存，丽其职而宣其明，及其衰，神歇精敎，于是乎有陨星。然则奔星之所坠，至地则石矣。[①]

他认为陨石在未陨之时，跟日月与其他星辰没有什么不同，后来只是由于某些星的精气渐渐衰竭，才终于坠地而成为陨石，这较前人的相关论述前进了一步。

其后，郑玄也有所论述：

> 天清明无形。或曰星陨，石，何也？曰：光耀既散，气凝为石。如人之精神既散，形亦刚强矣。[②]

郑玄明确地指出，星陨之前本也是精气组成，当其陨落时，才失去光耀，而精气则凝结而成石。

东晋葛洪《抱朴子·外图》云：

---

① 《续汉书·天文志上》刘昭注引。

② 王应麟：《六经天文编》卷上《天文》。

陨石于宋五，非星也。

天或雨血、雨鱼、雨灰、雨草木、雨兵，如此是天降怪异，无所不有。春秋时陨石，所谓雨石者也。何必星乎？或四方高山之石，飞行为怪，坠之于地耳。

这是中国古代反对星陨为石说的最重要论述。葛洪认为陨石并非来自于天，而是和雨鱼、雨草木相似的现象，是高山之石迸发上天，尔后又坠落到地上的。我们知道，西方在18世纪以前都持与葛洪相类似的观点，直到1803年在法国罗曼蒂省小鹰村附近找到确实从天上降落的陨石，陨石来自于天的观念才为人们所接受。而在中国古代，星陨为石的思想一直占主导地位，且有着悠久的历史。

北齐颜之推(531—约590年后)在《颜氏家训・归心篇》中对星坠为石的观点曾作过认真的思考：

星有坠落，乃为石矣。精若是石，不可有光，性又质重，何所系属？一星之径，大者百里，一宿首尾，相去数万。百里之物，数万相连，阔狭纵斜，常不盈缩？又星与日月，形色同尔，但以大小为其等差，然而日月又当石也？石既牢密，乌兔焉容？石在气中，岂能独运？日月辰若皆是气，气体轻浮，当与天合，往来环转，不得错违，其间迟疾，理宜一等。何故日月五星二十八宿各有度数、移动不均？宁当气坠，忽变为石。

颜之推认为，如果众星原本是石，这在他看来，确实是难以想像的，径达百里的巨石怎能维系？又怎么能运行有常？如果众星是石，日月也应是石，那么日月上的乌和兔又怎么容身？日月比

星体要大得多，也存在怎能维系和为什么运行有常的问题。所以，他是不同意众星原本就是石的看法。颜之推又认为，如果日月星辰原本都是气，这在他看来也疑窦重重，日月星辰既是气，就应该与天同步运转，为什么日月五星却各按不同的速度运行？所以，他似乎也不同意日月星辰都是气的观点，但颜之推也提不出新说，最后还是勉强同意星的精气陨坠，忽然变成石的旧说。

中国古代否定星陨为石说的有关论述，还来自佛家。据唐代道世《法苑珠林》卷六记载：

> 唐贞观十八年(644)十月内，申后，汾州、并州文水县两界，天大雷震，空中云内落一石下，大如碓嘴，脊高腹平，……当时西域摩伽陀菩萨提寺长年师来到西京，内外博知，敕问答云：是龙食，二龙相争，故落下如石，准此而言，何必天落即云是星。

这位长年师的观点十分明确，即以为陨石并非来自天，他所依据的大约便是西方的通行观念。但是面对如此确凿的空中云内落石的事实，和唐太宗的正式询问，他婉转以中土崇信的龙食为说，这既不违背他关于陨石的基本观念，又堂而皇之作难以辩驳的玄虚之论，真可谓“内外博知”的大师。道世还提及：

> 宋时星落，殒星如石。或云非星，是天河石落。故俗书云天河共地河相连，故河内时有石落。如《须弥象图山经》云，天空有河，名耶摩罗，于虚空中行，亦有大石、小砂时有漏失，即执为星。

这是陨石非星，而是天河落石的见解，不过，在陨石源自于天

这一点上，它同星陨为石的观点则是一致的。道世显然不同意这种见解，他反对的理由是："此非正经，是俗所造，妄述流行，非是佛说。"道世认为对陨石的正确解释应该是："依内经，此诸星宿并是诸天宫宅，内有天住。依报所感，福力生现"，即众星是天神的宫宅，不会陨而为石，陨石乃是福力的显化，如此而已，岂有他哉！

虽然，时有反对星陨为石之论出现，但星陨为石说仍频频为人所乐道，在宋代还有所发展。

北宋程颢、程颐兄弟指出：

> 陨石于宋，自空凝结而陨。
>
> 陨石无种，种于气。[①]

这是关于陨石本为气，在陨落过程中凝结而为石观念的重申。

沈括《梦溪笔谈》卷二〇有关于陨铁的翔实记载：

> 治平元年(1064)，常州日禺时，天有大声如雷，乃一火星，几如月，见于东南。少时而又震一声，移著西南。又一震而坠在宜兴县民许氏园中。远近皆见，火光赫然照天。许氏藩篱皆为所焚。是时火息，视地中只有一窍如杯大，极深，下视之，星在其中，荧荧然。良久渐暗，尚热不可近。又久之，发其窍，深三尺余，乃得一圆石。犹热。其大如拳，一头微锐。色如铁，重亦如之。

沈括把发现陨石的时间、地点，特别是过程和形态记述得十

① 朱熹，编：《二程遗书》卷一五。

分清楚、详尽，不容人有任何怀疑的余地。其中最为重要的是指出陨星为铁质，从而扩展了星陨不但可以为石，还可以为铁的认识。

南宋朱汉上对于陨星也作了很好的论述：

> 精致气歇，坎极离见，乃有陨星，其光烛地，离也。陨为石，为堆阜、尘沙者，艮也。光耀既散，气凝为石，亦犹人之体魄降于地上。[1]

这可视为对前人有关论述的一个总结，这里特别指出陨星不但可以是石，还可以是土或尘沙，即可以有不同的质地和形态，这是很有见地的。

五、天体引力思想

在第一章第三节小节一中，已经提及唐代柳宗元在《非国语》中论及天地生成演化的机理时，提出了聚合与离散、吸引与排斥两极对立作用的思想，认为这是一种于天地万物之间普遍存在的机制。自然，这一思想对于天体而言，也是适用的。

第五章第三节中，还将讨论关于潮汐生成的理论，古人曾提及日、月与地上的水相招引的机制。其中，唐代窦叔蒙有“月与海相推”之说，封演有月与水“潜相感致”之说，而宋代虞裕更有“太阳、太阴之鼓怒之气所起”之论，等等。这则是关于日、月与地上的水之间存在一种相招引的机制的探索。

就是说，中国古代对于天体之间存在一种相互吸引机制的论题，无论在其普遍性还是具体细节上都有过初步的思考。而这种

---

① 鲍云龙：《天原发微》卷八。

吸引机制或者是一种超距的作用，或者是通过"气"而发生作用，元代赵友钦则倾向于后者。在《重刊革象新书·月体半明》中，赵友钦指出：

> 阴阳精气之潜通，如吸铁之石，感霜之钟，莫或间之也。

这是赵友钦对于日、月之间存在一种如东晋刘智所说的"引受之气"[①]而作的发挥，即认为由于阴阳精气的作用，像磁石吸引铁或铜钟凝结霜一样，使两个距离遥远的、似乎难以沟通的天体之间建立起联系。其中磁石吸引铁，自然含有磁引力的意义。这是对中国古代传统的阴阳学说充之以磁引力的思想，用以说明天体之间的相互作用的有价值的论述。

而在赵友钦之前，五代时的王朴曾说过：

> 星之行也，近日而疾，远日而迟。去日极远，势尽而留。[②]

这里，王朴是试图对五星复杂的视运动作理论上的说明，他认为五星顺行的快慢以及留而不动等动态，是五星离太阳的远近造成的。离太阳近时，因太阳的"势"强，故五星行疾；离太阳远时，因太阳的"势"弱，故五星行迟；离太阳极远时，因太阳的"势尽"，故五星留而不行。王朴所说的远近，是就五星和太阳的视距离而言。他在这里引进了"势"的概念，这种"势"对五星运动的影响，显然是一种超距的作用，而影响的大小则与两者视距离的大

① 《开元占经》卷一。
② 《旧五代史·历志》。

小呈类似于反比的关系。那么，这种“势”究竟是什么？王朴没有作进一步的说明，而且他对五星视运动的这种理论说明也并不正确。虽然如此，它却是太阳与五星之间存在某种制约、牵系机制的有价值的思想表述。及至明代晚期，邢云路则进一步指出：

> 月道交日道，出入于六度，而信不爽。五星去而复留，留而又退而伏，而期无失，何也？太阳为万象之宗，居君父之位，掌发敛之权，星月借其光，辰宿宣其气，故诸数壹禀于太阳，而星月之往来，皆太阳一气之牵系也。故日至一正，而月之闰，交、转、五星之率，皆由是出焉，此日为月与五星之原也。[1]

他认为黄白交角恒定不变、月亮和五星做有规律性的周期运动，都是由于受到太阳牵引的结果，而这种牵引是太阳通过气而作用于月亮和五星的。这是将太阳作为主体的引力思想的明确表述。

明末，在徐光启主持编修的《崇祯历书》中，介绍了开普勒天体引力思想，这在清代产生了很大的影响。

在《崇祯历书·五纬历指》卷一第七节中论及行星运动理论时指出：

> 太阳于诸星如磁石于铁，不得不顺其行。

这一理论是开普勒于1618～1621年间出版的三卷本《哥白尼天文学概要》中提出的。开普勒认为太阳和行星均为一巨大磁体，太阳的一个磁极位于其中心，另一个则布满表面；而行星的磁轴则和自转轴重合。由于磁体间同性相斥，异性相吸，故随着太

---

① 邢云路：《古今律历考》卷七二。

阳的自转，就引着行星向东公转[1]。《崇祯历书》仅用上述一句话对此做了介绍，就在清初一些学者中引起了很大反响，真可谓心有灵犀一点通。

王锡阐在《五星行度解》中认为：

> 历周最高、卑之原，盖因宗动天总挈诸曜，为斡旋之主，其气与七政相摄，如磁之于针。某星至某处，则向之而升；离某处，则违之而降。

这里王锡阐是试图对日月五星为什么有时离地近，有时离地远的现象给出理论解释。他认为宗动天是动力源之所在。所谓宗动天乃是西方传入的天体结构学说中的恒星天之外的第九重天（参见本章第一节小节五）。宗动天通过气吸引日月五星，就好像磁石吸引铁针一样。当日月五星行至宗动天的不同的部位时，宗动天对日月五星分别施以吸力或斥力，于是，日月五星运动的轨道离宗动天有时近，有时远；离地则有时远，有时近。王锡阐的这一解释，是西方传入的宗动天总挈诸天之说、中国传统的气及磁引力的作用说和开普勒的磁引力说的混合论。他摒弃了西方关于宗动天的神秘性理念，改以物质性的说明，这无疑是一种进步。但他不把太阳作为动力源，却扭曲了开普勒的磁引力说，无疑是一种退步。

与王锡阐同时代的梅文鼎、杨文言等也曾以磁引力说对行星运动的理论作过探讨。杨文言在《历象图说旧本·五星次轮图说》中，在描述了行星既沿本轮运行，又以本轮为中心沿次轮运动之后说道：

---

① 江晓原：《开普勒天体引力思想在中国》，《自然科学史研究》，1987年，第2期。

> 梅子(即梅文鼎)曰:是皆气所摄也。本轮之周为最高所摄,故心虽右退而其左转以向最高者不移也。次轮之周为日所摄,故心虽左徙而其右转以向日者不移也。……太阳之于星,不啻磁铁之呼噏、涡流之茹纳也。故一气之中,群象效焉,一机之发,众动生焉。

梅文鼎和杨文言认为,行星之所以沿本轮运行,是因为被"最高"(行星运行离地最远的一点)处的气所吸引。这里,他们引用了中国古代传统的气的作用的概念,并明确指出是气的吸引作用。梅文鼎和杨文言又认为,行星之所以绕次轮运动,则是因为受到太阳的吸引所致。太阳像磁铁吸引铁珠一样,吸引行星绕次轮旋转。这则是汲取了中外磁引力说的思想。

在《历象图说旧本·高卑本轮异名同理图说》中,杨文言对于行星(也包括日、月)运行的总体状况有如下的比喻:

> 喻之盘之珠丸,虽随盘转而又自生环绕之形。又喻之水之漩涡,虽逐水流而又自作回旋之势。

这就是说,日月五星在做大回环运动的同时,又在做小回环的运动。梅文鼎和杨文言认为五星的大回环是由"最高"点通过气的引力作用造成的,而小回环则是由太阳的磁引力作用所致。这也是一种中西合流的理论,它似较王锡阐之说略胜一筹,但也没有对开普勒的磁引力说作合理的发挥。

稍后,江永、焦循等人也曾注意到上引《崇祯历书》中的磁力说,在他们的著作中只是转述而已,未作任何申述。[1]

---

[1] 江永:《数学·七政衍》;焦循:《释论》卷上。

应该说，清代一些学者对于新传入的磁引力说的反应是敏锐的。他们乐探此说，把它组织到中国传统的关于气的作用的大系统中，并将气的作用改造成气的引力，从而把传统的有关论述向前推进了一步。

第四章　天象论

第一节　月相论

一、月相生死说、佛家说及其他

月亮每月盈亏变化，周而复始，这是最为明显的、人所共见的天象之一，人们自古就关注月相变化的原因，试图给予理论的说明，经过长期的探求，自粗及精，得到了基本正确的认识。

早在西周时期，人们对于不同的月相就给予专门的名词，《尚书·周书》《武成》有旁死魄、哉生明、既生魄，《康诰》和《顾命》有哉生魄等记载，这些在西周铜器的铭文中时常可见，此外还有既死魄、旁生魄、始生魄等名称。关于与这些名称相应的具体月相的含义，至今学术界众说纷纭，暂且不议。我们关心的是其中所反映的月相生死的概念。这里所谓"魄"又作"霸"，古代就曾有不同的理解[1]，一认为指月体光明部分而言，又一认为指月体黑暗部分而言，后一种理解约始自西汉末年的刘歆。这些月相名称毋庸置疑地表明月亮的光明部分（或黑暗部分）有一个渐生又渐死的过程，即认为月相的变化是月亮明暗生死的结果，可称之为月相生死说。这自然是一种较原始的对月相变化的说明，但它毕竟引进了死生的概念，从而带有朴素的理论色彩。

---

① 陈久金：《西周月名日名考》，《自然科学史研究》，1985年，第2期。

月相生死说在春秋战国以至西汉早中期，乃为人所取用。春秋时期孙武的《孙子兵法·虚实篇》曰："日有长短，月有死生。"传为战国时人所著的《鹖冠子·王铁》云："天者信，其月刑也。月信死信生，终则有始，故莫弗以为政"，认为月相死生有节、有信，可作为施政的榜样。战国末屈原《天问》中有"夜光何德，死则又育？"之句，问的正是月光为什么可以死而又生的问题。东汉刘熙《释名》指出："晦则灰也，月死也灰，月光尽似之也"，"朔，苏也，月死复苏生也"，这对月相生死说作了很好的注释，认为月亮的光明死而成灰，于是光尽，随后月光又死灰复燃，光明又复苏生。

下面要谈的是，西汉中期以后，月受日光说的兴起，月相生死说才悄然消亡，但除了占主导地位的月受日光说之外，还可以看到关于月相形成的其他论述。

佛家关于月相的生成有其独特的论述。

南朝陈代真谛所译《立世阿毗昙论》指出：

云何黑半？云何白半？由日黑半，由日白半。日恒逐月行，一一日相近四万八千八百由旬。日日相离亦复如是。若相近时，日月圆被覆三由旬又一由旬三分之一，以是事故，十五日，月被覆，则昼是日黑半圆满。日日离月，亦四万八千八十由旬，月日日开三由旬又一由旬三分之一，以是事故，十五日，月则开净圆满，世间则名白半圆满。日月若最相离行，是时月圆，世间则说白半圆满；日月若共一处，是名合行，世间则说黑半圆满；若日随月后行，日光照月光，月光粗故被照生影，此月影还自翳月，是故见月后分不圆，以是事故，渐渐掩覆，至十五日，覆月都尽，随后行时，是名黑半；若日在月前行，日日开净亦复如此，至十五日，具足

圆满，在前行时，是名白半。[1]

这是说月体的直径约等于 $15\times3\frac{1}{3}=50$ 由旬(2000 里)。当日月相近时，即自每月十五日到初一日，每经一日，月面直径被遮覆 $3\frac{1}{3}$ 由旬，至初一日，月面全被遮掩，这叫作黑半圆满，而自十五日到初一日，叫作黑半。当日月相离时，即自每月初一日到十五日，每经一日，月面直径开净 $3\frac{1}{3}$ 由旬，至十五日，月面完全开净圆满，这叫作白半圆满，而自初一日到十五日，叫作白半。至于为什么每经一日月面直径会被遮覆或开净 $3\frac{1}{3}$ 由旬？它认为月亮和太阳一样都自身发光，由于月光比较粗密，被日光照而生影，这影子落到了月体远离太阳的一边上，当日月相近时，这影子日渐加大，而当日月相离时，这影子日渐减小，于是有如上述月相的变化。这一月相生成论引进了诸多不合理的假设，其中尤以月光比较粗密之说，不合常理。

在隋代闍那崛多等译的另一部佛家经典《起世经》中，还有一种关于月相生成的不同论述：

> 又何因缘自天宫殿渐渐现耶？佛答，此月三因缘：一背相转；二青身诸天形服璎珞一切悉青，常半月中，隐覆其宫，以隐覆故月渐而现；三从日天宫殿有六十光明一时流出，障彼月轮，以是因缘渐渐而现。复何因缘是月宫殿圆净满足？故令如是亦三因缘，一尔时月天宫殿面相转出；二青色诸天一切皆青，常半月中隐，于十五日

[1] 道世：《法苑珠林》卷七。

时，形最圆满，光明炽盛，譬如于多油中燃火炽炬，诸小灯明皆悉隐翳，如是月宫十五日时能覆诸光；三复次日宫殿六十光明一时流出，障月轮者，此月宫殿十五日时圆满具足，于一切处皆离翳障，是时，日光不能隐覆。[1]

它以为月相的变化是由三个方面的因素决定的：第一，日月是相离（"背相转"）还是相近（"面向转出"），相离月光渐现，相近月光渐隐；第二，天空背景的颜色是明亮还是暗淡，如果明亮则将消隐月光，如果暗淡则将凸显月光，这就好像巨大的火炬能消隐微弱的灯光，而微弱的灯光却不能消隐巨大火炬的光亮一样；第三，受到日光的照射是强烈还是微弱，若强烈则月光被消隐，若微弱则月光被凸显。质言之，它认为月亮本身是发光的，当每月初一日时，日月相合，这时天空的背景最明亮，日光也最强烈地照耀，故月光完全被消隐；十五日时，日月相距最远，这时天空背景最暗淡，日光的照射也最微弱，故月光被完全凸现出来，而从初一日到十五日，从十五日到初一日，上述有关因素处于渐变的状态，于是有月相的盈亏变化。佛家的以上两说有同有异，月亮自身发光、日月相近或相离的因素似为它们共同的出发点，而具体的机理却大相径庭。

道家大多取月受日光之说，但也有另辟新论者。如《上清黄气阳精三道顺行精》认为：

（居于月中的巨人）常以一日至十六日采白银、琉璃，炼于炎光之冶，故月度盈则光明，比十七日至二十九日，于骞林树下采三气之华，拂日月之光也。[2]

---

① 道世：《法苑珠林》卷七。

② 张君房：《云笈七签》卷二一。

这则是关于月相变化的神话般的解说。

北宋程颢、程颐兄弟则指出：

> 月近日则威损而气衰，故光亏；月远日则威盛而气盛，故光盈。[1]

这是认为月亮的盈亏决定于月亮自身的气盛或气衰，而气盛或气衰取决于月亮的威盛或威损，日月相离或相近密切相关。日月相离，日君对于月臣的威慑力渐减，月臣之威渐增；日月相近，月臣慑于日君的威力，而收敛自身之威。归根结底，二程兄弟把月相的盈亏变化，通过威、气等中间环节，最后归之于日君月臣伦理关系的体现。

在第三章第二节小节一中，已经提及元代史伯璿关于月体半光半晦的推想，这是史伯璿月相生成说的基础之一。在《管窥外篇》卷下，史伯璿又指出：

> 窃以为日君象，月臣象，臣主敬君，故月常面日而不敢背此。其光所以自生而满，自满而亏，皆以渐而进退也。此即沈氏弹丸以粉涂半，侧视、对视之说，但彼主日耀之光，此主月自有光为异耳。

"月常面日"，这是史伯璿月相生成说的又一基础，即认为月亮的发光的一面总是面对太阳，这样，每月初一日，人们看见的是月亮不发光的一面，每月十五日，人们看见的则是月亮发光的一面，从初一到十五，或从十五到初一，人们就将看到比例不等的月

---

① 胡居仁：《胡敬斋集》引。

亮发光与不发光之处，于是有月相的盈亏变化。史伯璿的月相说显然是不正确的。有趣的是，他的月相说却导致了月体自转的观念，既然“月常面日”，而日月相对位置的变化以一个朔望月为周期，则月体就应该以一个朔望月为周期自转一周，这大约是史伯璿自己也始料不及的结果。对于“月常面日”的观念的正确性，史伯璿是以月亮运行的白道同太阳运行的黄道“太远不过六度而已”加以论证的，这自然有点风马牛不相及。史伯璿“月常面日”的观念，实际上是在他的天地结构理论使月受日光说面临难以克服的障碍情况下提出的。

史伯璿仅仅是由于天地结构理论的重大缺欠而否定月受日光说的学者之一。在明代，还有一些人也因此而走向歧途。

明代陈士元《论语类考》卷一（作于1560年）认为“月自有光，无系于日”，且看他的论证：其一“《易》曰：日月得天而能久照。”其二“又曰：日月之道贞明者也。”其三“又曰：悬象著明，莫大于日月。”其四“子思曰：日月之代明。”其五“孟子曰：日月有明。”其六“古以日月星为三光，使月星无光，可以并称为三哉？”前五项“论据”是引经据典，说明经书、圣人“皆以月之明与日对言之也”，所以日自有光，故月亦自有光。而第六项“论证”，是说日月星并称三光，所以日月星均自发光。这种引经据典式的、咬文嚼字的、食古不化的论证方法的荒唐，是自不待言的。

明代来知德《来瞿唐集》也指出：“日在地之中，月在天之中，有许大山河、大地相隔，月岂能受日之光乎？”于是，他认为月相的变化是阴阳的往来消长造成的，从而回复到抽象、思辨的阴阳说的老路上去。

二、月受日光说

约成书于西汉中期的《周髀算经》卷下指出：“故日兆月，月光

乃出，故成明月”，这是中国古代最早的关于月亮自身不发光、由于太阳的照射而发光的记述，对月受日光说的最主要观点已作了十分明确的论述。

西汉晚期京房在《易传》中有进一步的论述：

> 月与星，至阴也。有形无光，日照之乃有光。喻如镜照日，即有影见。月初光见西方，望已后，光见东，皆日所照也。①
>
> 日照处则明，不照处则暗。②

京房认为月和星的属性至阴，只有形质而自身不发光，由于日光的照射才发光，这如镜体自身不发光，但因日光的照射才反射出光来。黄昏月牙初见西方时，月亮光明的部分朝向西方，而在满月以后，月亮光明的部分朝向东方，月亮光明部分是太阳照射的结果，而黑暗部分是太阳光照射不到的地方。这些论述已对月受日光说作了更明确的阐发，而且已经论及月亮的光明部分总是朝着太阳，即已涉及月相变化同日月相对位置的变化有关的重要思想。

两汉之际的纬书《春秋纬·元命包》曰：

> 月为阴精，体自无光，藉日照之乃明。③
>
> 月日行十三度，常朏任受明，阳精在内，故金水内景。④

---

① 《太平御览》卷四、引刘向《别录》。

② 《尔雅·释天》疏引。

③ 《五行大义》卷四。

④ 《太平御览》卷四。

这是应用关于月亮本质的有关论述，对月受日光说作理论性的阐释。而另一部纬书《易纬·乾坤凿度》卷上则认为：

月，坎也，水魄。圣人画之二阴一阳，内刚外弱。坎者，水，天地脉，周流无息。坎，不平，月水满而圆，水倾而昃。

它认为月亮是"内刚外弱"的，内刚指月亮有一个质地坚硬的、凹凸不平的内核，这个内核里还有供水川流不息的管道。外弱指在这个内核外面经常有水的存在。这是一种颇富想像力并含合理成分的月球结构理论。在这个理论基础上，作者对于月相的生成作这样的解释：当水充满内核的表面时，则表现为满月，而当水流进管道、仅覆盖内核表面的一部分时，则表现为弦、弯月等。迹其意，当水满或水落部分内核外露时，月亮还是因太阳的照射而发光，只是它认为只有水才能反射太阳光，所以，这是月受日光说中的一种，是一种很奇特的月受日光说。

东汉张衡在《灵宪》中指出：

故月光生于日之所照，魄生于日之所蔽，当日则光盈，就日则光尽也。①

此说是对京房之说的简明扼要的重申，自然也是对《易纬·乾坤凿度》之说的否定。这对于后世月受日光说的发展产生了积极的影响，并奠定了月受日光说的主导地位。

曹魏杨泉对于月受日光说就作了极其明确的阐述，他在《物

① 《续汉书·天文志上》刘昭注引。

理论》中写道：

> 月，阴之精，其形也圆，其质也清。禀日之光而见其体，日不照则谓之魄。故月望之日，日月相望，人居间，尽睹其明，故形圆也，二弦之日，日照其侧，人观其旁，其半照半魄也，晦朔之日，日照其表，人在其里，故不见也。①

这就把月体自己不发光，受日光而明，以及因日月和观测者相对位置不同，而呈现月相变化的图像，作了精到的描述。

由于占主导地位的月受日光说，受到传统的天体结构理论的束缚，而存在巨大的困难，在月如何受日光问题上，不断有学者提出各不相同的见解，西晋刘智就是他们中有代表性的人物之一。

刘智在《论天》中以问答的形式，表述了他的观点：

> 又问曰：如所论，必有大荫，月在日冲，何由有明？刘智曰：夫阴含阳而明，不待阳光照耀之也。阴阳相应，清者受光，寒者受温，无门而通，虽远相应，是故触石而云出者，水气之通也，相响而相及，无远不至，无隅能寒者，至清之质，承阳之光。以天之圆，面向相背，侧正不同，光魄之理也。阴阳相承，彼隆此衰，是故日月有争明，日微则昼见，若但以形光相照，无相引受之气，则当阳隆乃阴明，阳隆衰则阴明衰，二者之异，无由生矣。②

这里所说的“如所论”即指刘智的天地结构说（见第二章第四

① 《开元占经》卷一一。

② 《开元占经》卷一。

节小节五),依其说,月亮在许多情况下是不可能受日光的照耀的,那么,当日、月被大地阻隔之时,月如何受得日光呢?刘智认为月至阴、至清,日至阳、至明,月体有秉受日光的本性。他还认为,温度从高向低的转移,可以不受什么东西的阻隔("寒者受温,无门而通"),石头阻挡不住云气的流动("触石而云出者"),所以,日光也可以通过"相引受之气"绕过障碍物而抵达月球。这些就是刘智既要维护他的天地结构论,又不放弃月受日光说,而杜撰出来的日光可以弥散以至任意而行的见解。

在本章第三节小节四中,还将讨论后秦姜岌在《浑天论答难》中提出的光线可以像火的光焰那样,沿曲线传播的观念。姜岌认为"以斯言之,则日光应曜星月,有何碍哉!"他也同刘智一样,为日光设计了不合理的通道。梁代祖暅就曾针对姜岌此说提出批评:"承二烛为喻,理亦迂回,非实验也。"[①]不过,祖暅也没有去触动传统的浑天说,他是如何解释大地阻断日光的问题则不得而知。

后世持月受日光说者,多不理会日光通道障碍的问题,偶或提及,亦多一笔带过。如隋代刘焯曾说:"既月兆日光,当午更耀,时亦隔地,无废禀明。谅以天光神妙,应感玄通,正当夜半,何害亏禀。"[②]以神妙的应感玄通,一笔掩盖天地结构理论的不合理性,并给日光辟出无所不至的通道。不过,后世人们确也对月相的变化状况给予了更翔实的描述,如唐代后期的钟离权就写道:

> 日月出没,运行于一天之上、一地之下,上下东西周行如轮,……月之出没,不同于日,载魄于西,受魂于东,光照于夜,而魂藏于昼,积日累时,或出或没,自西而东。

---

① 《开元占经》卷一。

② 《隋书·律历志下》。

> 其始也，魄中生魂；状若弯弓，初夜而光照于西；其次也，魄中魂半，时应上弦，初夜而光照于南；其次，魄中魂满，与日相望，初夜而光照于东；其次也，魂中生魄，状如缺镜，初昼而魂藏于西；其次也，魂中魄半，时应下弦，初昼而魂藏于南；其次也，魂中魄满，与日相背，初昼而魂藏于东。①

这对月亮每日运行和每月月相变化、魄魂消长以及月亮所在的方位等等均做了真切的说明。在第三章第二节小节一中，已经提及北宋沈括著名的银丸实验，沈括主要以此证明月体是球形体，但这一实验也是对月受日光说的十分有说服力的证明，是对后世产生广泛和深远影响的关于月体为球体和月受日光说的模拟实验。

南宋朱熹和他的弟子也曾对月相问题作过仔细的讨论：

> 有时月在天中央，日在地中央，则光从四旁上受于月。②
>
> 问：月本无光，受日而有光。季通云：日在地中，月行天上，所以光者，以日气从地四旁周围空处迸出，故月受其光。先生曰：若不如此，月何缘受得日光。③

季通即朱熹的弟子蔡元定（1135—1198），朱熹和蔡元定都是在地体不算小的前提下，用日光从地的四旁"上"或"迸出"来描述月受日光的方式，也就是认为日光是从地的四旁绕过而照亮月

---

① 钟离权：《修真十书·金丹大成集》卷一四。
② 《朱子全书·理气二·天度》。
③ 《朱子全书·理气二·天文》。

体，这实际上是以光线可以沿曲线行进的新缺欠，去弥合其浑天说的老缺欠，这同后秦姜岌之说如出一辙。朱熹又指出：

月常有一半光，月似水，日照之，则水面光倒射壁上，乃月照也。①

这则是月光乃太阳照射到月体上的反射光的明确论述。

朱熹在注屈原《天问》时提及一种前人月相生成说，并对之提出反驳意见：

历家旧说，月朔则去日渐远，故魄死而明生，既望则去日渐近，故魄生而明死，至晦而朔，则又远日而明复生，所谓死而复育也。此说误矣。若果如此，则未望之前，西近东远，而始生之明，当在月东；既望之后，东近西远，而未死之明，却在月西矣。安得未望载魄于西，既望终魄于东，而遡日以为明乎？②

所谓"历家旧说"即本节小节一所述的月相生死说的一支。它认为月相生死是由于日月之间距离的变化造成的。月离日渐远，则月光渐生，月离日渐近，则月光渐死，于是有月相之盈亏。朱熹指出：若依据此说，则在望日之前，月体的西边离日近，月体的东边离日远，就应该月体的东边先见光明；在望日之后，月体的东边离日近，月体的西边离日远，就应该月体的西边后失去光明。可是，实际的情况却是，在望日之前，月体的东边不见光明；在望日之后，月体的西边也不见光明。所以，此论是不能自圆其说的。

---

① 《朱子全书·理气二·天文》。

② 《性理会通·日月》。

朱熹赞同沈括之说，以为“近世沈括之说，乃为得之”。[1] 他又指出：

> 近岁王普又申其说曰，月生明之夕，但见其一钩，至日月相望，而人处其中，方得见其全明。必有神人，能凌倒景，旁日月而往参其间，则虽弦晦之时，亦得见其全明，而与望夕无异耳。[2]

王普的想像力和见解都是令人称道的，确实对于月体自身而言，它总是有半面受太阳光的照射而全明。也正如朱熹所指出的：

> 以此观之，则知月光常满，但自人所立处视之，有偏有正，故见其光有盈有缩，非既死而复生也。[3]

元代赵友钦《重刊革象新书·月体半明》曰：

> 月体并无圆缺，如悬黑漆丸于檐下，映日必有光转射暗壁，其半边因映日故有光，而半边元暗也。遇望与日躔度相对，半边之光全向于地，普照人间，半边之暗全向于天，人不可见也。及渐相近而侧相映，则向地之边，光渐少矣。至晦望（朔）则与日同经，日与天近，月与日近，其半边之光全向于天，半边之暗则向与地。及渐相远而侧相映，则向地之边，光渐多矣。故月体之光暗，半

① 《理学类编》卷二。
② 《理学类编》卷二。
③ 《理学类编》卷二。

轮转旋，人目所不及，因谓其有圆缺耳。

这是中国古代月受日光说的经典论述之一。

第二节　月影说

我们知道，由于月亮绕地球运行的周期与月亮自转的周期几乎相同，所以，月亮大体上总是以它的半个球面面对地球，这样人们看见月亮上朦胧的阴影的形态也就基本上是不变的。这月影是什么？是怎样形成的？也自古以来引起人们的好奇与猜测。[①]

在战国时期屈原的《天问》中就提到月亮为什么会有"顾兔在腹"的问题，这说明以为月中有兔，所以会有月影的传说，至迟在战国时期就在流传。在西汉早期的《淮南子·天文训》中提到"月中有蟾蜍"，给出月中所以会有月影的另一传说性解释。西汉晚期的刘向在《五经通义》中则说道："月中有兔与蟾蜍。"[②]这些传说反映了人们对月影总体形态的构想，如兔、如蟾蜍，或如兔和蟾蜍的结合，如此等等，进而推想月中有这些动物的存在。《五经通义》还指出："月中有兔与蟾蜍何？兔阴也，蟾蜍阳也，而与兔并明，阴系于阳也。"刘向是从月体具有阴含阳属性的论说出发，认为月与兔均，属阴，月中有兔是顺理成章的，而蟾蜍属阳，月中有蟾蜍，是阴系于阳，阴中有阳的反映，即说明兔与蟾蜍可以并存于月中，把两种传说合而为一，这是关于月影生成的阴阳论的解释。

两汉之际的《春秋纬·元命包》也说："两设以蟾蜍与兔者，阴阳双居，明阳之制阴，阴之倚阳"[③]，此说同刘向的想法可谓心有灵

① 参见游国恩，主编：《天问纂义》，中华书局，1982年，第61～67页。

② 《太平御览》卷四。

③ 《初学记》卷三。

犀一点通。另一纬书《春秋纬·演孔图》则认为"蟾蜍者，月精也"[1]，即以为月影乃月亮的精气所成。

《淮南子·览冥训》曰："羿请不死之药于西王母，姮娥窃以奔月"，这就是著名的嫦娥奔月故事的最早记述。而张衡在《灵宪》中则进一步指出，"姮娥遂托身于月，是为蟾蜍"[2]，即认为月影乃是嫦娥化生而成的。

这些记述综合起来便是嫦娥→月精→蟾蜍，也就是对月影成因的神话式的说明。其实，张衡是主张月中既有蟾蜍又有兔的，他还论及："月者，阴精之宗。积而成兽，像兔，阴之类，其数偶。"[3]他不同意蟾蜍为阳的说法，认为蟾蜍只不过是外来的嫦娥的蜕变，而兔才是月体自身的阴精之气积聚而成的。这是与刘向之说不同的、又一种月影生成的阴阳说。

东汉许慎《说文解字》曰：

> 月，太阴之精，像形内，像蟾蜍之像，故夕从月半见，而林罕以为像，其未有蟾桂之形也。

这是业已抹去神话色彩的、对于月影形态的一种描述，认为月影的总体形态像一只蟾蜍和一株桂树。汉晋之际又有新说出，以为月影是仙人与桂树。晋代虞喜在《安天论》中说：

> 俗传月中仙人、桂树。今视其初生，见仙人之足，渐已成形，桂树后生焉。[4]

---

① 《开元占经》卷一一。
② 《续汉书·天文志上》刘昭注引。
③ 《续汉书·天文志上》刘昭注引。
④ 《太平御览》卷四。

虞喜当然不相信月中真的有什么仙人与桂树，而是把这种传说与月影的形态联系起来，将从新月以后逐渐看到的月影形态做了真实的描述。到唐代段成式的《酉阳杂俎·天咫》中，这些描述被编织成生动的神话故事：

> 旧言月中有桂、有蟾蜍，故异书言：月桂高五百丈，下有一人常斫之，树创随合。人姓吴名刚，西河人，学仙有过，谪令伐树。

此中吴刚伐斫桂树，"树创随合"的情节，则蕴含有人们所见月影形态基本不变的认识，关于这一点，唐代赵蕃在《月中桂树赋》中有很好的吟唱："观其皓尔方凝，翛然不改。随升沉而自若，贯盈缺而长在。"[①]

佛家关于月影也作了不少讨论。隋代闍那崛多等译《起世经》曰："复何缘月宫殿中有诸影现？此大洲中在阎浮树，因此树故名阎浮洲，其树高大，影现月轮。"[②]认为月影是须弥山南面的阎浮洲生长的阎浮树的树影，这就提出了这样一种理念：月影是阳光照在地体上，再反射到月面上而生成的。而唐代玄奘所译《瑜珈论》则指出"由大海中有鱼鳖等影现月轮，故其内有黑相现"[③]，认为不是阎浮树之影，而是鱼鳖之影，生影之物虽异，但其理念却同。而另一部佛家经典《西国传》却认为："过去有兔行菩萨行，天帝试之，索肉欲食，舍身火中，天帝愍之，取焦兔置于月内。令一切众生举目瞻之，知是过去菩萨行慈之身。"[④]这大约是中国佛学

① 《文苑英华》卷七。
② 《法苑珠林》卷七。
③ 《法苑珠林》卷七。
④ 《法苑珠林》卷七。

者编造的神话故事，实际上是以战国时期以来月中有兔之说的变种。上述佛家关于月影形成的理念对后世产生了巨大的影响，下面我们还要论及。

道家的一部著作《洞玄灵宝诸天世界造化经》认为："月中有四宫王夫人、有骞树，上高四千里，所以，影见月中"[1]，这虽然也说月影是树影，但骞树是长在月中的，而不是《起世经》所说的是地上之树。这是月影成因的又一种神话解说。

段成式在《酉阳杂俎·天咫》中，还载有三种关于月影成因的解释：

> 释氏书言：须弥山南面有阎浮树，月过树，影入月中。或言月中蟾、桂，地影也，空处，水影也。此语差近。

这前一种解释就是前述《起世经》之说，而第二种解释则是中国佛学者之说，认为月中的蟾蜍和桂树（这是中国古代特有的说法）是大地之影，而月面中较明亮的部分，则是大地上水体之影。这显然是中国佛家对古印度传来的月影论的发展。段成式本人则赞同此说。其实，此说的谬误是显而易见的，如在望日，正是月影最完整的时候，这时日、月、地同处一经度上，如何反射？又如，当日、月、地三者的相对位置不同时，反射到月面的地影应各不相同，这与月影基本不变的事实相悖。所以，它只是古人一种想当然的论说。

段成式提及的第三种解释铺陈在一段带有神秘色彩的真实故事中：

---

① 《道藏》人上，165。

太和(827—835)中,郑仁本表弟,不记姓名,尝与一王秀才游嵩山。……(途中遇一人),其人笑曰:君知月乃七宝合成乎?月势如丸,其影,日烁其凸处也。

这是关于月影成因的科学论述,即认为月体明亮的部分是日光所照处,较暗的部分是月面上凸起的部位遮挡住日光而生成的阴影。这一惊人之论,把中国古代关于月影本质的认识推向了高峰。

在上一节小节二中,已经提及《易纬·乾坤凿度》卷上关于月体表面凹凸不平的猜测。其实,这类猜测在另一部纬书《河图·帝览嬉》中也曾涉及:"月者,金之精也,月有窟。"[1]西晋木华在《海赋》中则有"若乃大明,摭辔于金枢之穴"[2]之句,都以为月体表面有凹陷之处。这些论述表明,月面凹凸不平的观念在唐代以前人们并不陌生,王秀才等游嵩山时遇见的那个山野高士的惊人之论,当不是无源之水,它正是月受日光和月面凹凸不平这两种观念的创造性联想的结果。由于中国古代关于月亮本质认识的主流是"阴精"、"水精"一类,于是段成式提及的第二种解释——地影说广为后人所接受,而那位可敬的山野高士的妙论却几成千古绝唱。

据南宋何薳的《春渚纪闻·辨月中影》记载,北宋的两位赫赫有名的人物王安石(1021—1086)与苏轼(1036—1101)都是月影为大地侧影说的拥护者,他们分别有名句传世:

王安石云:月中仿佛有物,乃山河影也。

苏轼云:正如大圆镜,写此山河影,妄言桂兔蟇,俗

① 《文选》卷十二《海赋》注引。

② 《文选》卷十二《海赋》。

说皆可屏。

这里"苏轼云"是何薳据苏轼《鉴空阁》诗意转述的，而原诗为[1]：

明月本自明，无心孰为境。
挂空如水鉴，写此山河影。
我观大瀛海，巨浸与天永。
九州居其间，无异蛇盘镜。
空水两无质，相照但耿耿。
妄云桂兔蟆，俗说皆可屏。

由于王安石和苏轼的提倡，月影乃大地之影说广为流传。到南宋朱熹更在不同场合，反复重申此说：

(月)中心有少𪑛翳处，是地有影蔽者尔。[2]

若顾兔在腹之间，则世俗桂树、蛙、兔之传，其惑久矣。或者以为日、月在天，如两镜相照，而地居其中，四傍皆空、水也，故月中微黑之处，乃镜中大地之影，略有形似而非真有是物也。斯言有理，足破千古之疑矣。[3]

问月中黑影是地影否？曰：前辈有此说，看来理或有之，然非地影，乃是地形倒去遮了他光耳。如镜子中被一物遮住，其光故不甚见也。盖日以其如月之魄，中间地是一块实底物事，故光照不透而有此黑晕也。问日光从四边射入，月光何预地事而碍其光？曰：终是被这

① 洪迈：《容斋续笔》卷一六。
② 《朱子全书·理气二·天度》。
③ 《理学类编》卷二。

一块实底物事隔住，故微有碍耳。[1]

前二段是对前人地影说的重申，其中第二段或为北宋沈括之说[2]，而第三段是朱熹对前人地影说所做的修正，他不同意地体反射日光而成月影之说，而认为是日光照到大地表面凹凸不平的地形上，这些地形的影子投射到月面上而成月影。朱熹作此修正，显然是察觉到前说的不合理性。可是，朱熹新解也不高明，譬如，它不能说明月影基本不变的事实，因为当日、月、地相对位置不同时，投射到月面上的地形之影也应是各不相同的，当然更不用说用现代光学知识考量他的新解是错误的了。所以朱熹只不过是以一种靠不住的新见解去修订同样也靠不住的旧推测。

朱熹的月影说对后世产生了一定的影响，但还是有人认为旧的谬误较为可信。元代赵友钦便说：

月明不全莹而似瑕者，如悬明镜照水之处则莹，地之处则瑕。世以为山河所印之景，是也。[3]

月影为地影在中国古代是占居主导地位的论说，但对此说持怀疑或批评态度者也不乏其人。何薳在《春渚纪闻·辨月中影》中就指出："然尚有未尽解处。今以半镜悬照物象，则全而见之。月未满则中之物亦只半见，何也？"认为如果地体反射日光而成月影，则在上下弦之时，都应该看见同满月时一样的影子，而实际上上下弦时只能看到全影的一半，这从该说导致了与事实相背反的推论发难，对该说的正确性提出了质疑。明代徐应秋曾提及：

---

① 《性理会通·日月》。

② 陆时雍：《楚辞疏》。

③ 赵友钦，著、王祎，删订：《重刊革象新书·月体半明》。

《宗大经》有月影辩，深辟地影之非，而曰，日，火之精，火之体则极清；月，水之精，水之体则稍浊，月中之影，其渣滓之凝结者乎。[①]

它认为月以水为体，水体中的浑浊者凝结成渣滓，日光照耀在渣滓上，显得阴暗，这便是月影的由来。倪绥甫也有类似的见解，他指出：

或谓外入之影，则月有高下东西，影当有变，何以随在不殊乎？

这一批评可谓切中了地影说的要害。他又指出："月中黑暗，乃本体渣滓，不受日彩"[②]，认为月影是月体上存在不反射日光的"渣滓"所致。这一思想同泛际在《西域传》中的论述有类似之处：

月体中虚实不一，实故受日光，虚则光出不返，所以暗彩斑驳也。[③]

明代王文禄在《海沂子·仪曜》中也指出：

月中黑影，或曰山河影，或曰蟾蜍影，然乎？海沂子曰：否。月，太阴也，黑魄而内明，阳光射焉。犹金在熔，烈焰烁液，中有黑影也。

---

① 徐应秋：《玉芝堂谈荟》卷一八。
② 蒋骥：《山带阁注楚辞》引。
③ 蒋骥：《山带阁注楚辞》引。

王文禄认为月影乃是月体上的黑气，黑气不反射日光遂成月影。他们均从月体自身的结构立论，以月体上的“渣滓”或虚处或黑气不反射日光为说，这是较地影说远为合理的推测。

明代唐顺之《荆川稗编》卷四九引僧德孺《日月周天论》曰：

月，阴道也，……阴以从阳者也。观夫月中之景如兔如蟾者，蟾、兔，卯物也，卯东方也，……东阳方也，……兔、蟾之色白，白之质为阳，阳生气也，……惟能生也，属阳明矣。

这是以阴阳之说推月影乃是阴中之阳。明代庄元臣则认为：

水能生金，故月为金母，今月中黑影，皆金气也[①]。

这是以五行之说推月影乃是月中的金气。他们都反对地影说，但却退回到阴阳或五行说的老路上去。

在那些不同意地影说的学者中，还有走向新的泥潭者。宋代董逌《跋月宫图》云：

天有十二辰，列于方者，有神司其位。日出东，其对在酉，酉为鸡，日光含景，则鸡在日中。及运而西，则对在卯，卯为兔，月光含景，则兔在月中。[②]

他对人为规定的酉鸡、卯兔等十二辰、十二生肖作为鸡在日中和兔在月中的依据，牵强附会，不亦甚乎！

---

① 庄元臣：《叔苴子内篇》卷四。

② 周婴：《卮林》注《天问》引。

也许月影的本质,对于古人而言确是一个其深莫测的难题,因为人们的肉眼实在看不清月影的真切情况,我们不能苛求古人。何况在他们所作的种种推测中,还是出现了九世纪早年那位山野高士的天才论说。人类是在发明望远镜以后,由伽利略才真正揭示了月影的真谛,我们这才领悟到那位山野高士论说的科学价值。

伽利略的这一发现,时当 1609 年。大约 10 年以后,在耶稣会士汤若望等译的《远镜说》一书中,就把这一发现介绍到中国来,它指出:

> 用(望远镜)以观太阴,则见本体有凸而明者,有凹而暗者,盖如山之高处,先得日光而明也。

在这部书中还刊出了伽利略于 1610 年前后据望远镜观测成果而绘制的月面图(见图 4－1),在中国产生了重要的影响,并诱发了中国学者自己用望远镜进行观测并绘制月面图的工作。在揭暄(约 1621—1702)于清康熙十四年(1675)左右完成的《璇玑遗述》一书中,有一幅"月体内外黑像图"[①](见图 4－2)。

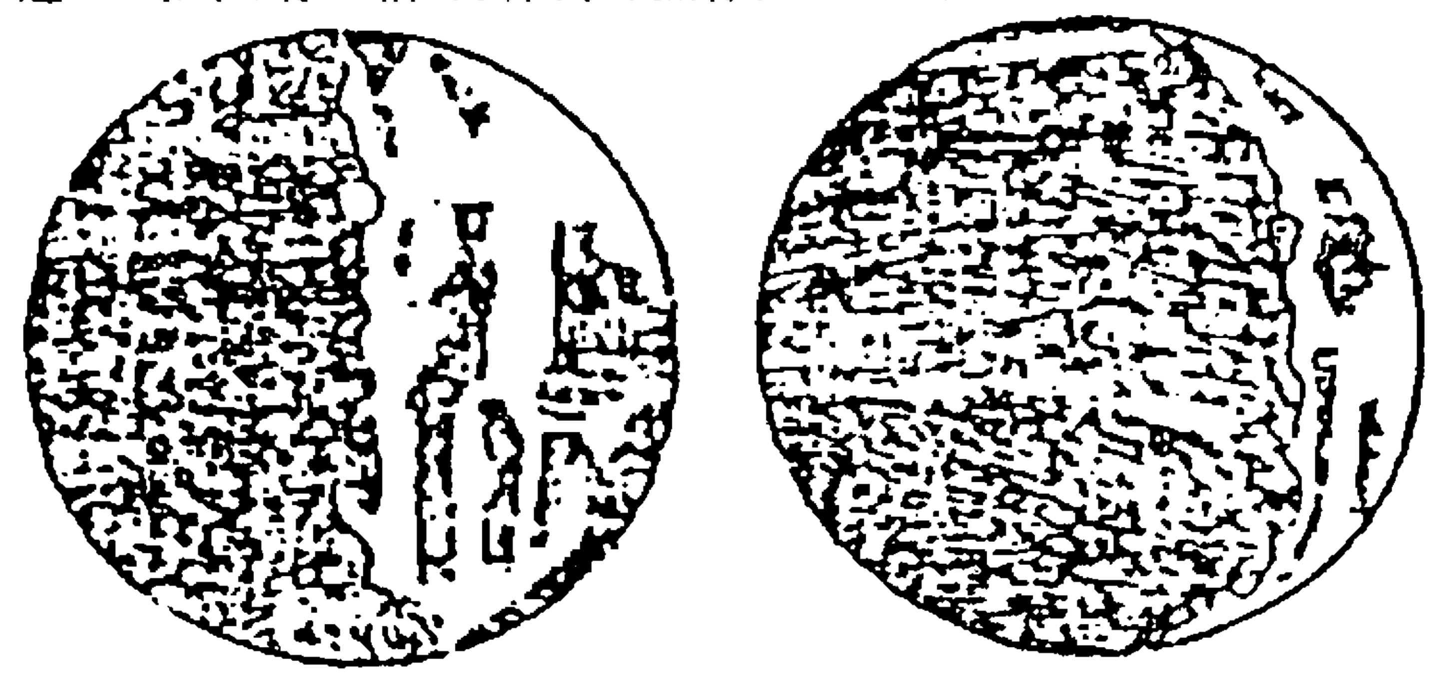


图 4－1 《远镜说》中所载伽利略月面图

① 《刻鹄斋丛书·璇玑遗述》。

据研究[①]，它应就是揭暄借助望远镜绘制的，是中国学者独立完成的第一幅月面图。若将它与英国人哈略特(Thomas Harriot，1560—1621)于1609～1610年间绘制的西方首幅月面图(见图4—3)作比较，可以发现两者之间月影的轮廓大体相符，这也许是因为他们俩人所用的望远镜的性能大致相同造成的。但对细节的观测，尤以哈略特为优，揭暄则显得粗糙。在绘制手法上，哈略特注重写实，是一幅精工的白描图，而揭暄的图则像一幅写意的中国画，从而冲淡了月影图像的真实性。

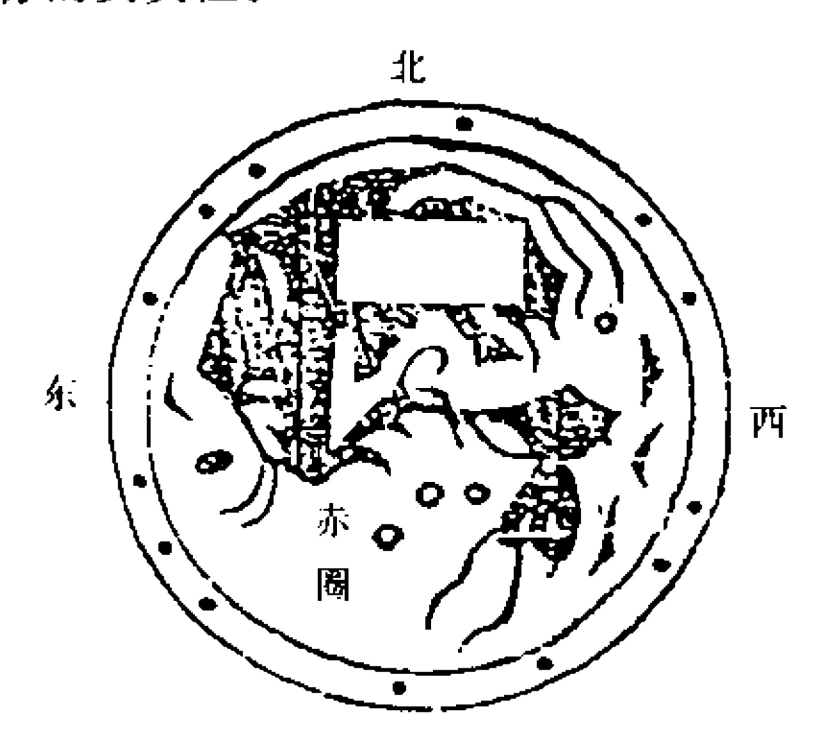


图4—2　揭暄《璇玑遗述》月面图

揭暄还提出了"外刚内柔"的月球结构模型：外表有一层"质若玻璃、光明逗彻"的球壳，球壳上带有黑点，"如玉之瑕"；球壳内含有一种"黑白成形"，"质如汞银，能走而不濡"的柔性物质。这与我们对现今的月球内部为刚性的认识不相一致，却与30多亿年前月球内部有熔岩的结构有某种共通之处，所以不失为一种有趣的猜测。可是问题在于：揭暄是试图以此来解释为什么月影的

① 石云里：《中国人借助望远镜绘制的第一幅月面图》，《中国科技史料》，1991年，第4期。

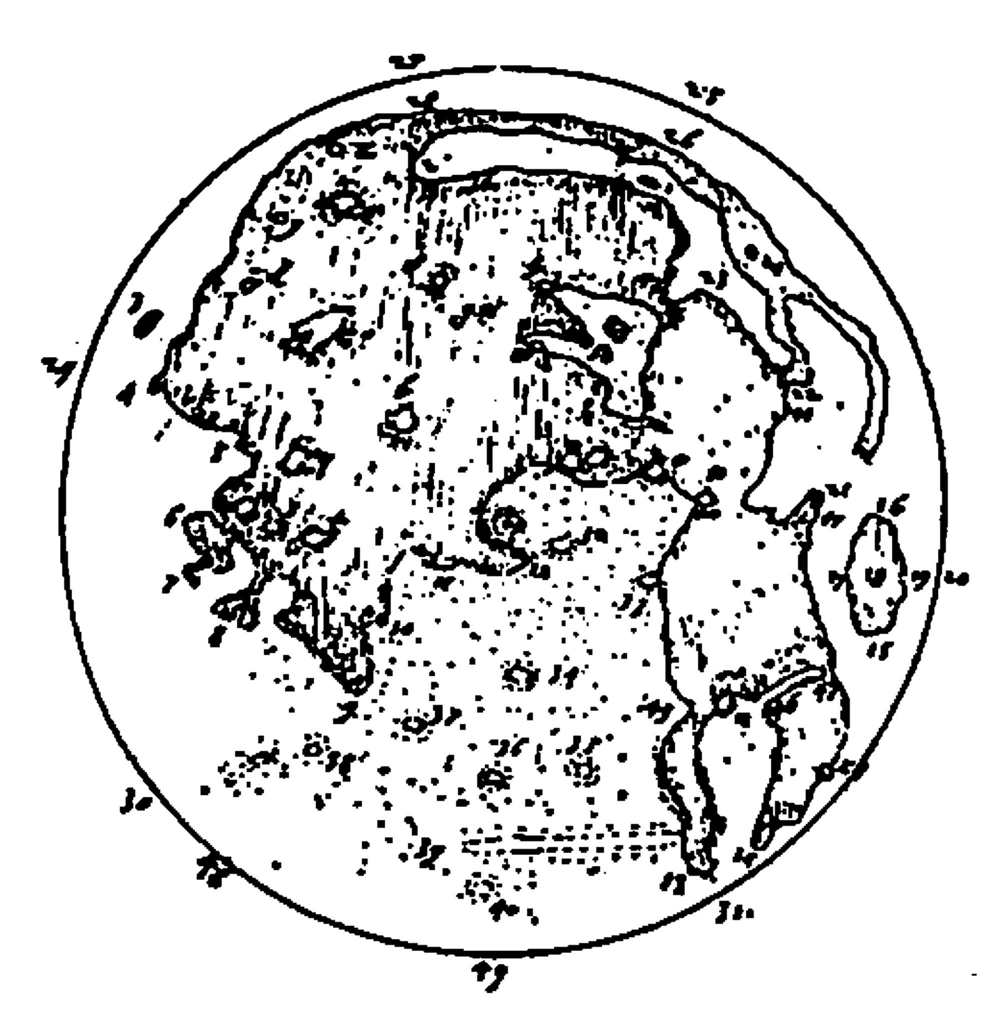


图 4—3　哈略特月面图(转引自石云里文)

基本形态不变,但每日均有微小变化的问题,认为“黑白成形”的内层是月影的基本形态,透明的带黑点的外层每日运动同内层叠加造成月影每日的微小变化,从而否定月面有凹凸山谷的存在,并否定因每日太阳入射角不同造成月影的微小变化的理论说明。揭暄的这些论说中,我们还是多少看到了他受古代关于月乃七宝构成,月为银丸等思想的影响。虽然揭暄关于月影成因的认识仍然是错误的,但他的月面图的绘制却标志着中国学者对月影探索新阶段的开始,是为中国天文学史上的一个重要事件。

第三节　日月食理论

日月交食是不常发生,但却是悬象著明、人可共见的异常天象。试想在天晴日丽的日子,突然日渐失明,以致全然昏黑,天星

灿列，阴风瑟瑟，鸡鸣犬吠，这对于古人而言将会造成多么大的心理恐慌与困惑！自古以来人们便十分重视对日月食现象的观测与研究，并试图对此作出解释，走过十分曲折的探索路径，形成了精芜参半的关于日月食的思想与理论。

据《尚书·胤征》记载，夏代仲康时期（约前 2100）的某年“乃季秋月朔，辰弗集于房。瞽奏鼓，啬夫驰，庶人走”，说这一年九月的朔日，日月会于房星附近而发生日食。乐官慌乱地敲起鼓来，主币之官急冲冲驾车取币以礼天神，老百姓乱作一团，奔走相告以救日。这次日食，由于世掌天地四时之官羲氏与和氏“沈乱于酒”而未予预报，而造成了这种混乱不堪的局面，于是，处羲氏与和氏以死刑。这段记载表明，在 4000 多年以前，人们就极其注意对日食的观测与预报，日食对于当时的统治者与民众一定具有某种特殊重要的意义，有特定的救日的方法，并设官以伺之，而且定下在今天看来也是很苛刻的条例要求于司天之官。很明显，在当时人们的认识水平下，还不能正确地预报日食，但在如此严厉的条例威慑之下，司天之官为了保住脑袋或者是饭碗，不能不认真地探索预报日食的各种可能的方法，或许编造出可以为自己预报的失误辩护的说词，并把这些说词变成统治者所接受的和乐于接受的某种理论。

后世君王似采取比较宽容的态度。据晋代袁宏《汉纪》载：东汉献帝初平四年（193）正月甲寅朔，日有食之，太史令王立预推日食失误，“尚书贾诩奏曰：‘（王）立伺候不明，疑误上下；太尉周忠，职所典掌，请皆治罪。’诏曰：‘天道远，事验难明，且灾异应政而至，虽探道知机，焉能无失，而欲归咎史官，益重朕之不德也。’弗从。于是避正殿，寝兵，不听事五日。”[①]这段史实证明，这时日食

① 《续汉书·五行志六》注引。

预报的失误，已不是死罪，而且证明经王立的前辈天文官等的努力，已经造就了天文官自我保护的理论，对此，皇帝业已深信不疑。

随着人们对天文学知识的积累和不断探索，一些关于日月食不正确的理论逐渐被淘汰，基本合理以致正确的日月食理论得到了确立，下面我们就来介绍其间曲折发展的状况。

一、日月食杂说

基于各种天象之间存在某种相关性的思想，人们曾经试图从五星运行所处的某种特殊位置或状态，来预报日月交食的发生。

甘氏曰：太白色白，五芒出，早为月食。[①]

巫咸曰：(水星)不见舆鬼中，稼伤，乃见月食。[②]

西汉司马迁《史记·天官书》曰：(辰星)夏不见，有六十日之旱，月食。其蚤，为月食。曹魏时的宋均注曰：辰星与月同精，月为大臣，先期而出，是躁也。失则当诛，故月食见祥。

东汉郄萌曰：填星逆行凌左右角，其为日食。[③]

辰星受制，不见舆鬼，乃日食。

岁星、辰星逆来张左右角，皆为日食。[④]

晋代《韩扬占》曰：荧惑南去列星间，从四舍以上，期百二十日，日食。[⑤]

这些记载表明，自战国时期到晋代，这种日月食的预报方法

---

① 《开元占经》卷四五。

② 《开元占经》卷五三。

③ 《开元占经》卷三九。

④ 《开元占经》卷九。

⑤ 《开元占经》卷九。

特别受到星占家的重视，而依宋均所说，这种预报方法是基于物类相感的思想。此外，大约也与把两种偶然发生的天象绝对化的错误思想方法有关。

在汉代，还有由日、月的晕气或北斗七星的状态等来预报日月食的不少论述：

《易飞候》曰："孟月六日而晕，月食；仲月七日晕，月食；季月八日晕，其月食。"①

《春秋纬·感精符》曰："日紫色出二十日以上，则日既。"②

《春秋纬·潜潭巴》曰："日之将食，则斗第二星变色，微赤不明，七日而食。"③

《春秋纬·元命包》曰："荅彗木精，出贼而生芒，主逆阳，失天常，则日食明消。"④

《易纬·通卦验》曰："冬至之日，树八尺之表"，"进一尺二寸则月食，退则日食。"⑤

《尚书纬·璇玑钤》曰："北斗第一星率色数赤不明，七日内日食。"⑥

（东汉末刘叡所著）《荆州占》曰："月晕四仲月之八日，四季月之九日，三日不雨，皆为月食。"⑦

---

① 《开元占经》卷一七。
② 《开元占经》卷九。
③ 《续汉书·五行志六》注引。
④ 《开元占经》卷八八。
⑤ 《开元占经》卷五。
⑥ 《开元占经》卷九。
⑦ 《开元占经》卷一五。

这些记述则表明，在正确有效的日月食预报方法尚未确立的情况下，人们企图从其他有关途径寻求答案的努力。自然，这些努力是徒劳无益的，因为五星运行的特殊形态、日月晕、苍彗出以及北斗第二星的变色等与日月食并不存在有机的联系，而所谓日影的进退则更是子虚乌有的臆测。

对日月食的原因，古人也曾提出过种种非科学的论说。

西汉早期的《淮南子·说林训》曰："月照天下，食于蟾蜍。"而《淮南子·天文训》认为："物类相动，本标相应"，故"麒麟斗而日月食"。此说在西汉时期还颇有市场，两汉之际的纬书《春秋纬·孔演图》就重申此说[①]，而另一部纬书《春秋纬·考异邮》则对之稍做改造，说是"麟龙斗则日月食"[②]。《春秋纬·元命包》也说"麟龙斗，日月薄蚀"[③]。

蟾蜍居于月中，而麒麟与龙都是中国古代传说中的神兽，而且据说它们都与日、月有某种关系，所以蟾蜍可以吞食，当麒麟相斗或麒麟与龙相斗，就会物类相动，而致使日月亏食。可是，月中蟾蜍、麒麟和龙本来就是玄而又虚的动物，它们与日、月的关系也只是一种神话，至于麒麟与龙是否会相斗，即便相斗了是否会感动日、月，则更是玄而又玄的问题。于是，此说只是一种对于日月食的神话式的解释。在后世还有天狗食日、天狗食月等民间流传的神话故事，亦属此类。

二、阴阳说与日月食

以阴阳之说来解释日月食，是中国古代影响深远的关于日月食的理论。此说在战国时期已见端倪。《管子·四时》曰："日掌

① 《开元占经》卷五。
② 《开元占经》卷九。
③ 《初学记》卷一。

阳，月掌阴”，“阳为德，阴为刑”，“是故圣王日食则修德，月食则修刑”，这里已经把日食为阳不足、月食为阴不足间接地联系起来。在第三章第二节小节一中，引及甘德所说：“日，阳精之明耀魄宝，……德伤则亡，故日食”，甘德也将日食与阳不足间接相联系。他们共同采用的中介体是德或刑，德伤刑废则阴阳衰，阴阳衰则日月食。

西汉早期《淮南子·说山训》曰：“月望，日夺其光，阴不可乘阳也”，认为月食是阴败阳胜所致。及至两汉之际，日月食的阴阳解说更大行其道。

西汉晚期刘向《说苑·辨物》认为：“至于大水及日食者，皆阴气太盛，而上减阳精。”在他的另一部著作《洪范五行传》中，刘向又指出：“群阴蔽阳，则日月薄食。”此外，他还认为日食乃是乖气致异。

大约成书于西汉晚期的《日食说》曰：“日者，太阳之精，人君之象。君道有亏，为阴所乘故食。食者，阳不克也。”[①]两汉之际的纬书《易纬·稽览图》也说：“日食之比，阴覆阳也。”[②]

汉成帝鸿嘉元年（前 20）日食诏曰：“是以阴阳错谬，寒暑失序，日月不光。”[③]汉光武帝建武七年（31）的一诏文也说：“比阴阳错谬，日月薄食。”[④]由于阴阳说成为皇帝所首肯的关于日月食的理论，因此不少臣子趋之若鹜。汉明帝即位（58），马严“上封事曰：臣闻日者众阳之长，食者阴侵之徵”[⑤]。东汉末年蔡邕在“对诏问灾异八事”中也说：“臣闻阳微则日食”[⑥]。由于君臣的合力提

① 《续汉书·五行志六》。
② 《后汉书·郎顗传》注引。
③ 《汉书·成帝纪》。
④ 《后汉书·光武帝纪下》。
⑤ 《后汉书·马严传》。
⑥ 《续汉书·五行志六》注引。

倡，此说亦为民间所接受。大约成书于东汉末年的道教最早的经籍《太平经》"三光食诀"也以为"咎在阴阳气战斗"[①]。

在东汉末年刘洪乾象历(206)问世以后，人们对于日月食发生规律及科学的预报方法的探索，取得了重大的进展，但是，由于天地结构学说存在的缺欠，日月食预报的准确度还不尽如人意，以及日月食成因的阴阳说在政治等领域中的重要功能(详见第七章)，阴阳说在相当长的时期内仍流行不辍。

西晋刘智在《论天》中谈及月食的成因：

> 当其冲月食者，阴性毁损，不受光也。……阴在于上，不自抑损，阳必侵之，望在交度，其应必食。[②]

刘智对于月食的必要与充分条件虽有明确的认识，但对于在这种情况下之所以造成月食，则以阴损阳侵的阴阳说或者自损说加以解释，其中自损说大约是受到王充的影响(详见下一小节)。刘智之所以持此论说，正是因为浑天说存在重大缺欠造成的，对此，在第二章第四节小节五中已经论及。

后世日月食成因的阴阳说，仍不断有人申述，如《晋书·天文志中》有"日蚀，阴侵阳"之说。北魏孝文帝太和十二年(486)月食诏曰："日月薄蚀，阴阳之恒度耳。"[③]等等。一直到宋代，由于日食乃是月掩日所致之说几成定论(见下一小节)，但由于浑天说存在的重大缺欠，在关于月食成因的问题上，暗虚说虽已占据优势(见再下一小节)，但阴阳说仍占有一席之地，几位理学大师便是阴阳说的支持者。

---

① 《道藏·太平经》卷九二。

② 《开元占经》卷一。

③ 《魏书·高祖纪下》。

北宋邵雍与门人间有一段问答：

> 问月食如何？曰至明中有暗虚，其暗至微。望之时，月与之正对，无分毫相差，月为暗虚所射，故食。虽是阳胜阴，究竟不好，若阴有退避之意，则不相敌而不食矣。[1]

邵雍一方面接受被扭曲了的暗虚说（见再下一小节），但另一方面又以阴阳为说，认为阴可以退避，不与阳相敌，即可不发生月食。邵雍对月食暗虚说和阴阳说取二存的态度，他是以二说相协调的方式，维持阴阳说的生存。北宋程颢亦取同样的态度：

> 月不受日光，故食，不受日光者，月正相当，阴盛亢阳也。[2]

程颢的见解更倾向于把月食暗虚说归入于阴阳说之中，月食暗虚说似仅仅为阴阳说大理论系统中的一种具体表现形式。南宋王应麟在《玉海》卷一还引述了北宋苏氏的观点：

> 交而食，阳微而阴乘之也，交而不食，阳盛而阴不能掩也。

这是在日月食预报不准确的情况下，阴阳说乘虚而入的典型例子。及至宋代，对于日月食的预报，还往往发生预报有食而不食或预报食分大而实际食分小等等情况，这就给阴阳说留下了展

① 《性理会通·日月》。
② 《二程全书·遗书》卷一一。

现其“优越性”的余地。

朱熹对于“日食是为月所掩”有明确的认识，但他还是笼统地说：“日月食皆是阴阳气衰。”[①]关于月食，朱熹也游移于二说之间，一方面他不否认暗虚说，一方面则又说：“望时月食，固是阴敢与阳敌。”[②]而且还说：“月食是与日争敌，月绕日些子，方好无食”[③]，弹的还是邵雍的调子。

正由于这几位理学大师的倡导与调和，阴阳说得以延续，对后世产生一定的影响，如元代赵友钦也以为有暗虚的存在，但同时又认为：

> 月体映日而明，但涉经度相对，其光已满。或于二交限内，对经、对纬，所受日光伤于太胜，阳极反亢，故致月体黑暗，如染红浓厚反成紫也。[④]

这是月食暗虚说与阴阳说调和论最终必导致对暗虚说的否定，并滑向歧途的很好说明。依赵友钦所说，造成月食的不但不是什么暗虚，而是照耀到月体上的日光过于强烈，如染红太浓而成紫一样，才造成月食现象。

当然，邵雍以后，坚持月食暗虚说的学者还是占多数，也有一些学者对邵雍等人的论说提出了批评。元代黄玠作《月食》[⑤]诗，诗云：

> 彼月有食之，死魄无遗光。

① 《朱子全书·理气二·天文》。
② 《朱子全书·理气二·天度》。
③ 《朱子全书·理气二·天文》。
④ 赵友钦，著，王祎，删订：《重刊革象新书·日月薄食》。
⑤ 黄玠：《弁山小隐吟录》卷一。

至阴自肃肃，岂曰敢亢阳。
天中有暗虚，无乃俄相当。
奄忽就灭没，见者为怜伤。
几欲张威弧，举矢射天狼。
恐非圣人意，伫立但徊徨。

诗人虽然还惶惶于理学大师的权威，但还是力主暗虚说而非阴阳说。明代邢云路则直截了当地批评道："考从古日月交食，有一定行度，无退避不食之说。"[①]

三、月掩日则日食

关于日食原因的理性认识也早在战国时期便已见端倪。由于对日食的长期观测与记录，人们很早就知道日食应发生在朔日左右（因为早期的历法不够准确，一直到西汉时期，日食有时也发生在历日的晦日甚至先晦一两日），这是日食的必要条件，但在朔日左右并不都发生日食，所以日食还应有其他条件的配合才能发生。关于后一点，战国时期的石申似最先论及：

日月以二月、八月出房南，过其度、其冲，日月以晦食；出房北，过其度、其冲，日月以朔食。[②]

石申在这里试图给有时日食于朔、有时食于晦的问题一个解释。可惜对这个问题的解释，石申并不正确，这应是当时的历法在推求朔日时不够准确造成的。但其论述却明确地反映了石申关于日月必须同其度且当其冲才发生日食的理念。所谓"过其

① 《古今律历考》卷八。
② 《开元占经》卷九。

度"，就是日月必须同在一经度上，而过"其冲"，就是日月还必须同在黄白道的一个交点处或者其附近。这一认识为日食原因的理论探索奠定了最重要的基石。在石申以后大约三百年，建立在此基础之上的日食理论才被西汉晚期的京房和刘向等人所阐述。

京房在《易传》中指出："诸侯逆叛，更立法度，则食失光，晻晻月形见也。"[①]京房一方面把日食归因"诸侯逆叛，更立法度"，这是一种天人感应的观念，可另当别论，但他又把日食归因于暗暗的月体遮住了太阳，使太阳失光而成日食。

在《论九道》中，刘向指出："月者阴精，……交出黄道之上，与日相掩则食焉。"[②]他是在申述与石申相同的理念的同时，明确地指出这时是月掩日而成日食。刘向在另一部著作《五经通义》中，更明确地写道："日食者，月往蔽之。"[③]言词简练而精辟。

此说一出，反响非凡。两汉之交的纬书《春秋纬・感精符》即申而述之：日食"日光沉晻，皆月所掩毁伤"[④]。到东汉王充生活的年代，此说已经得到更为清晰的论述，正如《论衡・说日》所载："或说日食者月掩之也。日在上，月在下，障于日之形也。日月合相袭，月在上，日在下，不能掩日；日在上，月在下，障于日，月光掩日光，故谓之食。"这不但重述了刘向等人的观点，而且由之导出了"日在上，月在下"的正确推论。这一记述是中国古代科学日食论最精到的论述之一。令人饶有兴味的是，王充本人并不同意他转述的如此精彩的观点。顺便说一句，在中国古代天文学思想史上，论者对自己反对的理论作极佳的转述的情况，还不乏其例，在后文中还将提及。

---

① 《开元占经》卷九。
② 《玉海》卷九。
③ 《开元占经》卷九。
④ 《开元占经》卷九。

王充反对月掩日则日食的理由是：

> 使日月合，月掩日光，其初食崖当与旦复时易处，假令日在东，月在西，月之行疾，东及日，掩日崖，须臾过日而东，西崖初掩之处当复，东崖未掩者当复食。今察日之食，西崖光缺，其复也，西崖光复，过掩东崖复西崖，谓之合袭相掩障，如何？[①]

王充的意思是：据月掩日说，日光亏复的情况应是：日面的西边先亏，其后，在日面的东边被掩的同时，日面的西边即应复光。而他的观察结果却是（见图 4－4）：日面的西边（A_1）先亏，这一点可与月掩日说相符，可是，其后，在日面的东边（B_1）被掩以后一段时间，日面的西边才复光，所以月掩日说是不能成立的。应该说，王充是确实作过认真的观测的，如图 4－4 所示，对于月亮行道一而言，正符合王充观察的结果，而对于月亮行道二而言，日光亏复的情况却是：在日面的东边（B_2）被掩以前一段时间，日面的西边（A_2）就已复光。所以王充所作的观察是不全面的。再就是王充依月掩日说所作的推论，仅仅是日全食时的状况。显然王充是犯了以偏概全的毛病。

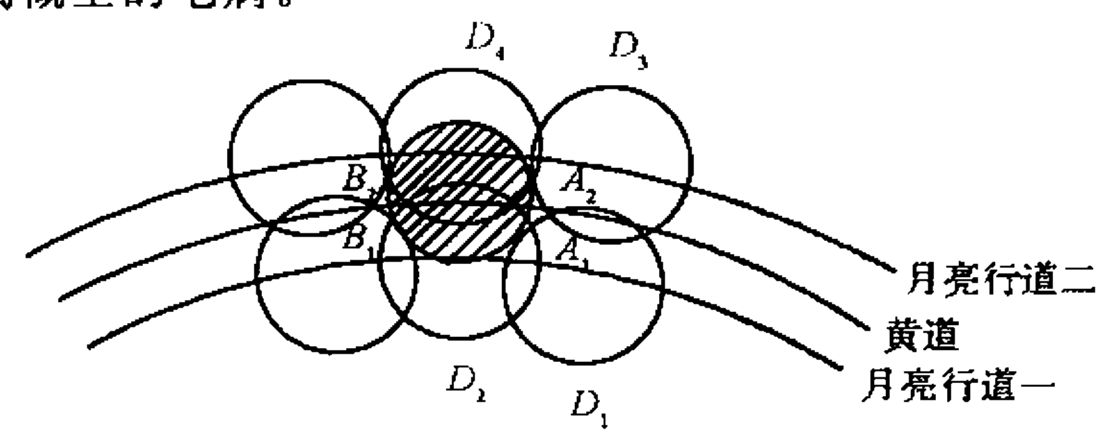


图 4－4　日食时月过日面状况示意图

① 《论衡·说日》。

那么，王充所主张的日月食的理论又如何呢？也就在《论衡·说日》中，他写道：

> 日有食之者，未必月也。
>
> 日食谓月食之，月谁食之者？无食月也，月自损也。以月论日，亦如日食，光自损也。

他既认为日食与月无关，还以此反证月食也不是因为有什么东西遮掩，并心安理得地提出日月食分别是太阳与月亮光自损而成，至于为什么光会自损，王充答曰："气自然也。"王充的这些论述带有太大的随意性，几乎没有可信的论证，所以在当时和后世都没有产生什么影响。

晋代的王逸也曾提出与王充类似的问题：

> 月若掩日，当蚀日西，月行既疾，须臾应过西崖，既复，次食东崖。今察日食，西崖缺而光已复，过东崖而独不掩。

梁代的萧子显也认为"（王）逸之此意，实为巨疑"[①]。王逸依月掩日说所做的推论与王充相同，但他观测到的日光亏复的情况则是：日面的西边已经复光，而日面的东边还没有被掩。他说的正是上述月亮行道二的情形。同理，王逸的观察也是不全面的。

倒是月掩日说在东汉以后成为历家的共识，他们无一不以此为说，并据之推算日食，日益加精，这又反过来不断证明其说的可靠性，而且它也为一般士人所接受。晋代杜预的"日月相会，月掩

---

① 《南齐书·天文上》。

日，故日食"[1]之说，广为士人所引述。又如北魏周晃有言："合朔之时，或有月掩日，则蔽障日体，使光景有亏，故谓之日食。"[2]此类论述不胜枚举，恕不赘述。与日食的阴阳说比较，月掩日说是占据了统治的地位。还有一点值得注意，由于阴阳说在臣子们上书言事时具有较月掩日说不可比拟的优越性，即阴阳说是臣子们可以较容易地牵动君王之心，以遂己见的重要的理论武器。为此，唐代的李淳风还提出"日被月食，阴侵阳，下凌上，咎在君王"[3]，把月掩日说与阴阳说调和起来，更使阴阳说可以附着于月掩日说继续生存下去。所以阴阳说能够延续与流传多得益于这一政治因素。

由于对日、月本质及其距人远近等认识上的不一致，月掩日说在其发展的过程中也曾产生过歧义，即在月掩日说论者之间还有不同的认识。

北宋沈括认为："同度而又近黄道、月道之交，日月相值，乃相陵掩。"[4]必须注意，沈括用的是"陵掩"一词，"陵"是磨砺之意，"陵掩"则是两者相磨砺而掩食。而且"日月相值"也已具有日月相逢着的含义。这就是说，沈括所主张的是月与日相重叠而有日食。对此，他有进一步的解释："日、月，气也，有形而无质，故相值而无碍。"[5]这样看来，沈括的论说似可自恰，但却很难经得起推敲，譬如，依沈括所说，日为很亮的气，月为黑气，那么，两气相加，为什么会成为黑，而不是白或者灰白？又譬如，日气是热的，月气是冷的，冷热两气相交，为什么不相激相荡，却是各自我行我素，并能

---

① 《续汉书·五行志六》注引。
② 杜佑：《通典》卷七八。
③ 《乙巳占》卷三。
④ 《梦溪笔谈》卷七《象数一》。
⑤ 《梦溪笔谈》卷七《象数一》。

相安无事？如此等等。我们可以把沈括的论说，称为被极端化了的月掩日说，正因其走向了极端，于是导致了谬误。

南宋朱熹认为“日所以食于朔者，月常在下，日常在上，既是相会，被月在下面遮了日，故日食”，这自然是月掩日说。但必须注意朱熹所用的两个“常”字，既是“常”则有非常的情况。朱熹确实认为，合朔之时，有时是“日在内，月在外，则不蚀”，并举例说：“秉烛者（指日）在内而执扇者（指月）在外，则虽近，而扇不能掩烛。”[①]这样看来，朱熹所主张的是不彻底的、含混不清的月掩日说。

明代邢云路对日月相值、月外日内等观点提出了十分中肯的批评，认为“此论似是而非”。并指出：“天在外，日在天内，月又在日内，一定之体也，则岂有日在内而月在外者耶？”[②]邢云路还指出：“交食者，日月同度相合，对度相冲，而其交道适相值焉，则食矣。古云，同经、同纬则食，同经不同纬则不食，是也。”[③]他又指出“日高于月，月由下而过，月体掩日几分则食几分，掩尽则食既，非日月正相对而食也”[④]。这些是对天体层次论和科学的月掩日则日食说的明晰论述，可视为中国古代科学的日食论的精彩总结。

质言之，自西汉到邢云路及至明清，科学的月掩日则日食说乃是中国古代日食说的主流，其间虽有阴阳说错杂其中，又有月掩日说的歧义相生，都没有改变这一基本状况。

① 《朱子全书·理气二·天度》。
② 《古今律历考》卷八。
③ 《古今律历考》卷六四。
④ 《古今律历考》卷八。

四、暗虚与月食

(一)地体暗虚说

关于月食的成因,在中国古代曾经是困扰诸多学者的一个难题,其间经历了一系列的曲折,迂回着前进,下面就简述其历程。

与日食一样,月食也是既显著又动人心弦的异常天象,对它的观测与记录也有十分悠久而漫长的历史。人们很早就从实践中知道,月食应该发生在望日前后,《易·丰卦》指出:"月盈则食"。可见这一认识的获得当不晚于春秋早期。这当然还只是了解月食成因的一个起点。直到西汉晚期的京房才在科学的月食论上走出了重要的一步。在《京氏占》中他说:

> 月与日相冲,分天下之半,循黄道。乌兔相冲,光盛威重,数盈理极,危亡之灾一时顿尽,遂使太阳夺其光,暗虚亏其本质。小潜则小亏,大骄则大灭,此理数之常然也。[①]

这一论述虽然还掺杂着天人感应的意味,但它却明确地指出了月食发生的必要与充分条件:一是日月必须相冲,即其所处位置的经度必须正好相距 180°,也就是月望之时;二是日月必须同"循黄道"之上,即必须分别位于黄道与白道的两个交点附近。更为重要的是,它还明确地提出了暗虚的概念,而且认为正是这黑暗的暗虚遮掩在月体之上,遂有月食的发生。至于这暗虚为何物又如何生成,则未明确述及,但从"月与日相冲,分天下之半"看,这暗虚理应与处天之中的地体有关,可是京房并未点破这一点。

---

① 《开元占经》卷一七。

中国古代月食论的许多篇章，正是围绕着暗虚本质的证认与论争而展开的。

至东汉中期，张衡在《灵宪》中，把科学的月食论推到了一个新的阶段，其论曰：

> 夫日譬犹火，月譬犹水，火则外光，水则含景。……当日之冲，光常不合者，蔽于地也，是谓暗虚。在星星微，月过则食。[①]

此说的最重要突破是把暗虚的产生与地体联系起来，认为由于日光被地体所遮蔽而生成黑暗的暗虚，当月亮正好运行过暗虚时便发生月食。鉴于张衡在《灵宪》中所表述的天地结构中，地体的大小没有明确的说法（见第二章第四节小节三）。如果地体相当的小，则可视为地体的投影，当然这还必须假定"水是一种透明度较高的物质"[②]；如果地体比较大，则不能视之为地体投影，而应是通过某种机制而形成的黑暗区域。有学者认为《灵宪》中"众星被耀，因水转光"的记述，可以理解为太阳在水中通过透射、漫射等作用而照亮众星，而暗虚则是"漫射光线达不到的地方"[③]（见图 4—5）。这可视为关于暗虚形成机制的一种理解。由于张衡天地结构理论存在的严重缺欠，给张衡的暗虚说蒙上了阴影，这也就使他的月食论的科学性打了折扣。他既对科学的月食论的诞生作出了重要贡献，指示了应遵循的方向，同时又留下了令人困惑的疑

---

① 《续汉书·天文志上》刘昭注引。

② 薄树人：《张衡》，见杜石然，主编：《中国古代科学家传记》（上），科学出版社，1992。

③ 李志超、关增建，王树军：《〈灵宪〉的天体物理思想》，《科学史论集》，中国科学技术大学出版社，1987 年。

点。后人或者从修正天地结构说等路径入手，改进张衡月食论；或者平平庸庸，含糊其词；或者从困惑中倒退回去，而误入歧途，在这三者之中均大有人在。

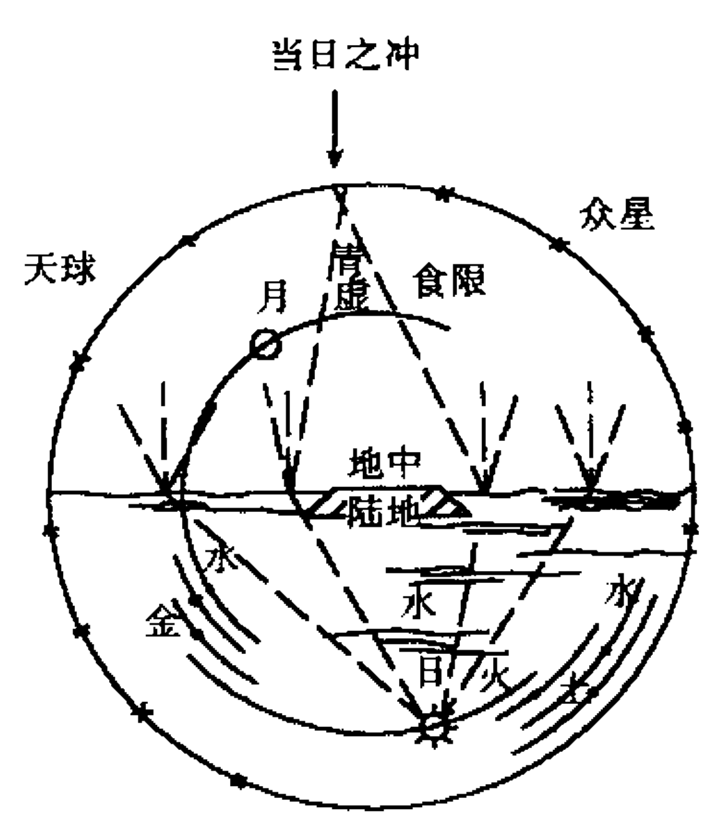


图 4—5　张衡《灵宪》“因水转光”示意图（采自李志超等文）

据《开元占经》卷一〇四载，约成书于西汉晚期的《河图》云："暗虚值月则月食，值星则星亡"，张衡《灵宪》说是“在星星微，月过则食”，与《河图》此论相似，这是很值得重视的史料。如果虑及“暗虚”之词也见于西汉晚期的京房，《河图》出此论也不是不可能的。我们倾向于认为，在西汉晚期月亮为暗虚所食的观念已见端倪，而张衡则在此基础上明确指出了暗虚乃地体生成的重要见解。还要指出的是，“值星则星亡”或“在星星微”，说的都是暗虚也可以遮掩星辰，这是张衡等人认为星辰本身并不发光，同月亮一样也受日光而明，而且星辰离人也并不遥远，遂有此说。

西晋刘智在其《论天》中写道：

或问曰：古历论月食，或云阴损则不受明，或云暗

虚，暗虚所在，值月则月食，值星则星亡，今子不从何也？刘智曰：言暗虚者，以为当日之冲，地体之荫，日光不至，谓之暗虚。月光之所照，光体小于所蔽，则荫大于本质。今日以千里之径，而地体蔽之，则暗虚之荫，将过半矣。星亡月毁，岂但在交食之间而已哉。由此言之，阴不受明，近得之矣。①

这一段问答十分精彩，它至少透露了以下四个重要的信息：

其一，阴阳说与暗虚说是关于月食论的两大学派。

其二，到晋代，持暗虚说者已经不用"因水转光"的晦涩理论，而明确地主张暗虚乃是"地体之荫"，即是地体的投影（或者这原本就是张衡的意思，但因《灵宪》有关论述的不明确性，姑作此解）。

其三，刘智淋漓尽致地指出了暗虚为地体投影说与天体结构理论的不相容性，他的质疑是很有说服力的。

其四，阐明了刘智退回到阴阳说的认识论原因。

面对两大学派如此尖锐的论争，也就在晋代，杜预则取回避实质性问题的态度，在谈到月食问题时，他作了这样的表述：

历家之说，谓日光以望时遥夺月光，故月食。②

杜预仅如此轻描淡写，而且冠之以"历家之说"，是很不负责任的，这一点在下面我们还要谈及。

后秦姜岌站在维护地体暗虚说的立场，在不改变天地结构的原来框架内，勉为其说。在《浑天论答难》中，他写道：

---

① 《开元占经》卷一。

② 《续汉书·五行志六》注引。

日之曜天，不以幽而不至，不以明而不及，赫然照于四极之中，明光曜焕乎宇宙之内，循天而曜星月，犹火之循突而升，及其光耀无不周矣。惟冲不照，名曰暗虚。日及天体犹满面贲鼓，日之光炎在地之上，碍地不得直照而散，故薄亏而照则近；在地之下，聚而直照，故满盈而照则远。[1]

他认为日光像火的光焰一样，是呈曲线形的，它沿曲线而照亮星月，但碍于地体的阻隔，地之上有一部分区域日光不能直接照射，而在天上，惟有与日对冲的一个小区域，是日光照射不到的地点，这就是暗虚的所在（如图 4－6 所示）。姜岌的这一番论说可谓用心良苦，其意在解释为什么不会产生刘智所说的“暗虚之荫，将过半”的问题。可惜此论太过牵强，不足为训。

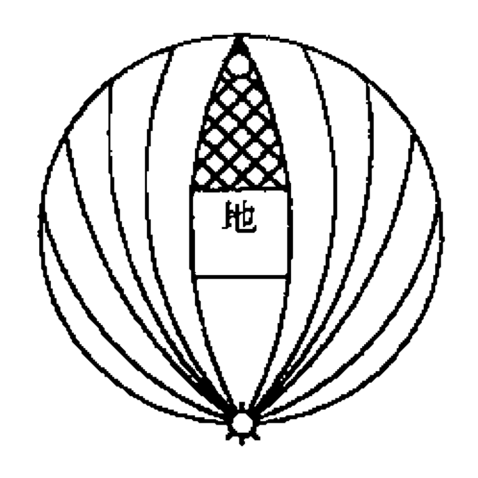


图 4－6　姜岌暗虚生成示意图

(二)日体暗虚说

梁代萧子显在回答“月以望食，去日极远，谁食月”的问题时，提出了以下论说：

---

① 《开元占经》卷一。

> 日有暗气，天有虚道，常与日冲相对，月行在虚道中，则为气所弇，故月为食也。虽时加夜半，日月当子午，正隔于地，犹为暗气所食，以天体大而地形小故也。暗虚之气，如以镜在日下，其光耀魄，乃见于阴中，常与日冲相对，故当星星亡，当月月食。[①]

在隋代刘焯的皇极历中，有一段与上说的含意相同的论述，为讨论方便，也引述如下：

> 然月食以月行虚道，暗气所冲。日有暗气，天有虚道，正黄道常与日对，如镜居下，魄耀见阴，名曰暗虚，掩月则食。故称当月月食，当星星亡，虽夜半之辰，子午相对，正隔于地，虚道即亏。[②]

萧子显首先提出了"日有暗气"的观念，这有两层含义，一是说日中有暗气，二是认为在对日之冲，有一与日中暗气对应的暗气存在，当月行经过后一个暗气时，则发生月食。即便在夜半之时，日处于子位，月处于午位，中间完全被地体阻隔，后一个暗气仍然存在，这是由于"天体大而地形小"的缘故。那么，后一个暗气是如何产生的呢？萧子显说是"暗虚之气，如以镜在日下，其光耀魄，乃见于阴中"。对此，刘焯所说则是"如镜居下，魄耀见阴"。若将两者结合起来，萧子显之说则可以理解为：阳光照耀在一面有微斑(魄)的镜子上，这时在反射到阴暗处的镜子的影像上，便可以看见该微斑的阴影。太阳上有暗气，正像镜子上有微斑，于

---

① 《南齐书·天文上》。
② 《隋书·律历志下》。

是从太阳上照射出来的光中也应有日中暗气的阴影，这一阴影常在对日之冲，这便是暗虚之气的由来。刘焯完全承袭了萧子显之说，而且比萧子显更堂而皇之地把这一阴影命名为暗虚。为与地体暗虚相区别，我们可称之为日体暗虚。

显然，此说存在严重的失误："天体大而地形小"不能解释为什么在地体阻隔的情况下，在对日之冲仍存在日中暗气的阴影；这还不是最主要的，关键在于，日光并非反射光，而是自己发光，所以不能与镜子的反射光相比拟；还有，日光如果是反射光，则日中黑气的阴影应该随处皆有，而不应单单出现在对日之冲。当然，我们不能苛求古人。萧子显与刘焯也许是因为地体投影暗虚说与他们所认识的天地结构实难协调，而为此含糊之论。可是此说一张，对原本还有希望的地体暗虚说构成严重的威胁，更给本已脆弱的科学月食说雪上加霜。

（三）关于暗虚半径

到唐代，从印度传来的九执历给天文历法带进了一缕新风。在九执历中有关于月食推算的方法，其中"推阿修量法"便是推求月食时地球本影半径的方法，地球本影被称为"黑暗坛"，也就是中国传统所说的地体投影的暗虚。九执历所给出的月食时最大地球本影直径为 89′，最小为 75′，平均为 82′[①]。这是关于暗虚是为地球投影的明确无误的信息，它在中国当时的天文界引起了反响。在《大衍历议·日蚀议》中就论及暗虚直径的计算方法：

> 《略例》曰：……以圆仪度日月之径，乃以月径之半减入交初限一度半，余为暗虚（半）径。以月去黄道度差

---

① 《开元占经》卷一〇四。薮内清，著，张大卫，译：《九执历研究》，《科学史译丛》，1985 年，第 1 期。

数，令二径相掩，以验食分。大率去交不及三度，即月行没在暗虚，皆入既限。[1]

中国古代取日月径约为半度，则《略例》认为暗虚直径应等于$(1.5-0.25)$度$=1.25$度$=1^\circ.23=74'$。这是从第一句得出的结果。

第三句话讲"大率去交不及三度"必发生月全食，仅指约数而言，查一行大衍历的月全食限应为 3.36 度$=3^\circ.31$[2]，应以此为准。如图 4－7 所示，欲计算β值，可由球面三角公式计算：

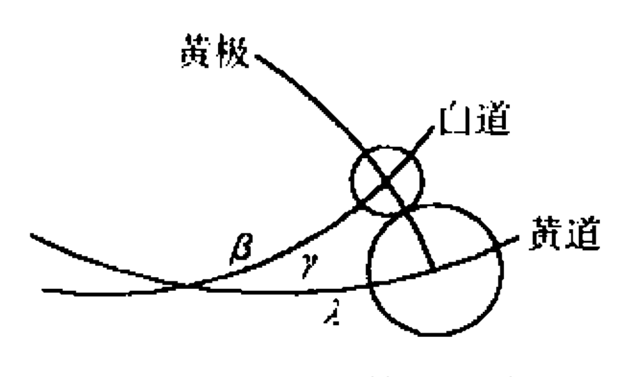


图 4－7　γ、β、λ 关系示意图

$$\tan\beta=\sin\lambda\cdot\tan\gamma$$

以γ为黄白交角$=6$度$=5^\circ.914$，$\lambda=3^\circ.31$代入，可得$\beta=0^\circ.31$。则暗虚直径应等于$2(0^\circ.25+0^\circ.31)=67'$，这同第一句所得仅小有差异。又查大衍历，以为当$\beta_0=1^\circ.54$，或$\lambda=15^\circ.19$时，则可能发生月偏食，将$\lambda=15^\circ.19$代入上式，可得$\beta_1=1^\circ.40$。亦由图所示，当$\beta_0=1^\circ.54$时，暗虚直径应为$1^\circ.54-0^\circ.25=1^\circ.29=77'$。以氏$\beta_1=1^\circ.40$计算，暗虚直径则为$1^\circ.40-0^\circ.25=1^\circ.15=69'$。这些情况表明，一行大衍历所取的暗虚直径在$67'$至$77'$之间变动，平均值为$72'$。依现代月食理论计算，月食时地球本影视直径当在$75'.7$至$91'.6$之间，平均值约为

---

① 《新唐书·历志三下》。

② 陈美东：《中国古代的月食食限及食分计算法》，《自然科学史研究》，1991 年，第 4 期。

84′。[1] 那么,《略例》所定暗虚直径较理论平均值偏小 10′,而九执历仅偏小 2′,大衍历则约偏小达 12′。

现在再来看第二句,这是《略例》在求得暗虚直径的基础上,以图解法求算月食食分的方法。而九执历求月食食分的方法叫做"推月规法",术曰:

> 置月量半准其数(AB,月球半径),或用綖(细线)或木为规限(圆规)绕作光明坛(月亮圆面),又置间准量准其数(AC,月面中心至暗虚中心的距度,即月去黄道度差度),或以綖或以木从光明坛正中心向食方引出至末际,置为位,又起末际位据为正中心,置阿修量半准其数(CD,暗虚半径),或用綖或用木为规限绕作黑暗坛(暗虚圆面),据黑暗坛掩着处,以定亏缺多少。[2]

依之可作图 4—8。《略例》求食分的方法正与此同。只是九执历还有在不同情况下计算月球与暗虚半径大小的方法,而《略例》则较简略。在大衍历中,一行所采用的则是与之不同的中国传统的食分计算法。

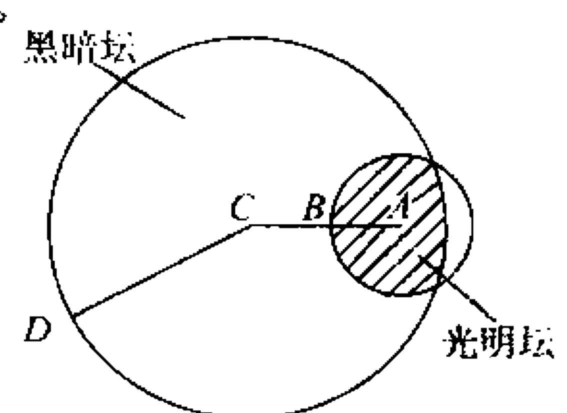


图 4—8　九执历求月食食分图解法示意图

---

[1] A. Danjon,著,李珩,译:《球面天文学和天体力学引论》,科学出版社,1980 年,第 328～329 页。

[2] 《开元占经》卷一〇四。

由此可见，印度传来的关于地球投影的暗虚观念与相应的计算法，确实在中国当时的天文界产生过共鸣，而且求得过与九执历不同的暗虚直径的数值。可惜，它只是掀起了一阵波澜，而没有造成持续与广泛的影响。

这里还要顺便指出，中国古代历家在科学的月食论并不完备的情况下，一直探索着科学地预报月食的方法。在东汉末刘洪的乾象历中首次提出了交食食限的概念与数值，应该说是与在其前不久的张衡所提出的暗虚说有一定联系的。刘洪所给出的可能发生月食食限值$\lambda=14^\circ.55$，若代入上式计算可得$\beta=1^\circ.34$，则与之相应的暗虚直径应为$1^\circ.34-0^\circ.25=1^\circ.09=65'$。较理论值偏小达$19'$。在刘洪以后，各历法的交食食限日益精细与准确[①]，也就是说，在历代历家的心目中均有关于暗虚大小的定量认识亦日渐精确。唐代李淳风就曾指出："月道一度半强以下者，为沾黄道，当朔望，则有亏。"[②]即认为当$\beta=1\frac{7}{12}$度$=1^\circ.56$时则发生月食，这就明显地含有暗虚的直径应为$1^\circ.56-0^\circ.25=1^\circ.31=79'$的意义，该值与理论值之差为$5'$左右。

自元代到明代，都有一批回回天文学家在司天台或司天监供职，他们带来了阿拉伯天文学的许多宝贵知识。从明初的回回历法可知，其中也涉及关于月食的丰富知识。与唐代的九执历相类似，回回历法认为暗虚是地球的本影，而且给出了在不同情况下计算月食时地球本影直径的表格，其最大影径为$98'47''$，最小影径为$79'49''$[③]，平均影径约为$89'$，该值偏大了约$5'$。应该说这是又一缕从境外吹来的新风。可惜，由于这些回回天文学家的活动

---

① 陈美东：《中国古代的月食食限及食分计算法》，《自然科学史研究》，1991年，第4期。

② 《旧唐书·历志二》。

③ 《明史·历志八》。

仅局限在很小的范围内,他们的学说也没有造成什么影响。

(四)地体暗虚说与日体暗虚说的论争

入宋以后,科学的月食论没有什么进展,除了一些平庸之论以外,倒是日体暗虚说有了新的发展。

所谓平庸之论,这里只想举一个典型的例子。洪迈在《容斋五笔》卷二中写道:"顷见太史局官刘孝荣言,月本无光,受日为明,望夜正与日对,故一轮光满,或月行有迟疾、先后,日光所不照处则为食。"刘孝荣是当时颇有名气的天文家,听他都说了些什么!问月食的原因,他回答说是"日光所不照处则为食",这还用得着他说吗?而且还说到"或月行有迟疾、先后",更是不着边际,因为这与月食并无因果关系。洪迈听过以后还说:"其说亦通",真是以其昏昏,使人昭昭。

关于日体暗虚说,先有张载在《正蒙·参两》中对交食现象作哲学式的说明:"日质本阴,月质本阳,故于朔望之际,精魄反交则光为之食矣。"其"日质本阴"是对日中有暗气说的哲学概括。后有朱熹对此作注,认为"望时月食,谓之暗虚,盖火日外影,其中实暗,到望时,恰当著其中暗处,故月食失明"[①]。《宋史·天文志五》把朱熹的这一说法阐述得更为明确:"月之行在望与日对冲,月入于暗虚之内,则月为之食","所谓暗虚,盖日火外明,其对必有暗气,大小与日体同。"如果说此论与梁代萧子显之说有什么不同,那也只是舍去萧子显的日光反射说,改为日光自射说,即是当日光向外发射时,一起把其中的暗气带出去,在对日之冲形成了暗虚。由于朱熹门人弟子等的反复引述,此说被炒得炙手可热。当然也不是全无批评者。

---

① 《朱子全书·理气二·天度》。

元代史伯璿就对此说提出了十分中肯的批评，他是一位深思熟虑的怀疑论者，他指出：

> 其说尤可疑。日光外照，无处不明。纵有暗处在内，亦但有暗于内而已，又安能出外射月，使之失明乎？[1]

这一批评可谓切中了日体暗虚说的要害，可惜并未引起人们的足够重视。

史伯璿还是一位十分引人注目的地体投影暗虚说有代表性的学者，在《管窥外篇》卷上他继续写道：

> 惟张衡之说似易晓。（张）衡谓对日之冲，其大如日，日光不照，谓之暗虚，暗虚逢月则食月，值星而星亡。

首先他表明自己是张衡暗虚说的支持者。其中说暗虚其大如日，并非张衡之说，而是《宋史·天文志五》曾提及暗虚"大小如日体同"，史伯璿引此是为了对这一说法提出质疑。他继续写道：

> 但曰其大如日，则恐大不止于此。盖月食有历二三个时辰者。若暗虚大只如日，则食安得如此久。今天文家图暗虚之象，可以容三四个月体，有初食、食既、食甚之分，可见暗虚之大，不止如日之大。

史伯璿所作的论证是正确的。中国古代历家在估算暗虚大

---

[1] 《管窥外篇》卷上。

小的时候，也许正是由月全食可能持续的时间多少作为重要依据。还令人感兴趣的是，史伯璿还提到了当时的天文历法家画有暗虚图像的事实，说明他们对暗虚的大小自有较为正确的认识，这正同前面叙及的历法家们的工作相符合。史伯璿还接着谈了他自己的独到的思考：

> 但不知对月之冲何故有暗虚在彼？愚窃以私意揣度，恐暗虚是大地之影，非有物也。盖地在天之中，日丽天而行，惟天大地小，地遮日之光不尽，日光散出遍于四外，而月常受之以为明。然凡物有形者莫不有影，地虽小于天而不得为无影。既曰有影，则影之所在不得不在对日之冲矣。盖地正当天之中，日则附天体而行，故日在东则地之影在西；日在下，则地之影必在上。月既受日之光，若行值地影，则无日光可受，而月亦无以为光矣，安得不食者乎？如此则暗虚只是地影可见。既是地影，则其大不止如日又可见矣。

这也许是中国古代关于地体投影暗虚说最详细的论述。其说层次分明，比起其先辈的相关论述都要有说服力。史伯璿是在对天地结构进行新的阐发之后，对月食论作出上述思考的，他已经克服了张衡等人日光必须在水中穿行的巨大困难，已经大大提高了他的暗虚说的可信度，也就把科学的月食论提高到一个新的水平。但是在他的天地结构说中，地体还是太大，这不仅是他的天地结构说的重要弊病之一，而且也成为他的暗虚说的致命伤，所以他还不能不用“地遮日之光不尽，日光散出”等语来应付。

在第三章第二节小节一中，已经论及史伯璿在他的《管窥外篇》卷下对上述他自己的月食论所作的反思，“盖地体甚大，若谓

其有影，则凡物之影必倍于形”，所以他“终是不慊于心”。思来想去，史伯璿只好又作如下无可奈何之论：

然则对日之冲，何故有暗虚在彼？曰天象所有，有非人所能尽知者。对之冲与太阳远处，往往常自有幽暗之象在焉，其大如日，与日同运，亦未可知也。

正由于天地结构学说的缺欠，使史伯璿这样颇有创新思想的学者在月食论上最终还是陷于不可知论，再加上张载、朱熹等人的影响，在元代日体暗虚说仍在流行，就不足为怪了。如赵友钦认为：

古者以日对冲之处名谓暗虚，谓日之象景也，月体因之而失明，故云暗。日非有象景而强名之，故云虚。暗虚缘日而有，故其圆径与日等。①

此论并无新意，只是对暗虚一词作的咬文嚼字式的说明，况且对“虚”字咬得还不怎么得当。其实，虚应相对实而言。虚，非实，也就是史伯璿所说的“非有物也”。无论是地体暗虚说，还是日体暗虚说，对暗虚二字的理解倒应该是一致的。

显然，月食论的进展，有待天地结构说的完善，在元末明初，我们确实看到了这种情况的发生。

元末明初，大学者宋濂有一天“泛舟西上，夜泊彭蠡，褰篷而坐。时长空无云，明月皎然孤照，众星环列，一一可数。同舟者有楚客者，忽指月问曰：日月一也，此何有亏盈乎?”宋濂款款作答，楚客心悦诚服，然意犹未尽，又问曰：“其有夜食奈何?”宋濂侃侃而谈，道出

① 赵友钦，著，王祎，删订：《重刊革象新书·日月薄食》。

一段在中国古代月食论与天地结构论史上极重要的宏论来：

> 此为地影之所隔也。月上、地中而日居下，地影既隔，则日光不照，其隔或多或少，故所食有浅有深。盖地居天中，如鸡子中黄，其影（形）不过与月同大，地与月相当，则其食既矣。[1]

关于这段议论在中国古代天地结构史上的重要地位已见前述（见第二章第四节小节九）。而在月食论史上，它应是科学月食论的最精彩论述。宋濂虽未用暗虚的说词（也许对楚客而言，还是不提暗虚为佳），但他所主张的正是地体（而且是地球）投影暗虚说，并且他应用他对天地结构的新说排除了可能引致的歧见。这段论述还以其精辟令人称道。当然，仔细玩味，此说仍有瑕疵，即宋濂大约认为暗虚的大小宜与月体等大，这也许是囿于宋元以来暗虚"大小与日体同"之说。

由于宋濂的学术地位，他的科学的月食论在当时产生了较大影响，但由于历史的惯性，日体暗虚说仍有很大的势力，它与宋濂之说在明代各有传人。

在《草木子·管窥》中对日体暗虚说作了新的说明：

> 切料太阳乃火之精，其气亦类于人间之火也。火正当气焰之上，必有黑晕，观之灯烛可见，星家谓之暗虚，想即此也。受光则稍偏，受精则正对，以月正对此黑晕之中，所以食也。……日之食月，暗虚之精大，故食时辰多，月之食日，其形小，故食时辰少。

---

[1] 《文宪集》卷二八《楚客对》。

这是经由元代史伯璿对日体暗虚说的批评以后，而出现的新解。显然它也认为日光反射和日光自发射暗气之说难以成立，故强为此说，其实内中也闪烁其词，一会儿说是黑晕，一会儿说是暗虚之精。灯烛之上确有黑晕，如以灯烛比作日，月食时，日之黑晕应该爞在地之下，黑晕怎么会绕地而在对日之冲呢？于是只好用"精"这一神通广大的词，所以《草木子》之说是不能自恰的。它倒是吸收了史伯璿关于暗虚的大小大于日的见解。这一点似有可采之处。

明代陆深则主地体暗虚说，他指出"传注家谓月食为暗虚所射者，余未敢信以为然"[①]，这大约是陆深受西域传入的月食论影响的结果。

明代晚年的朱载堉则持与《草木子》相似的观点，在成书于1581年的《律历融通·黄钟历议·月食》中，他认为：

> 日者，火之精也。火焰所冲，必有黑烟，四周皆明，独此处暗。然真火与凡火不同，凡火只能炎上，真火则横斜直所冲皆然。盖离卦之象，外明而内暗，外实而内虚，暗而虚者，离中之爻、日之外景也，故曰暗虚耳。

此论与《草木子》之说并无本质的不同。如果说《草木子》是画了一只不像样子的蛇的话，朱载堉则是在这条蛇上又添上了足。他在这里不知所云地谈起真火与凡火的区别，真火自然指的是日，如果日的火焰"横斜直所冲皆然"，其结果必是暗虚四处皆有，反而背离了他的初衷。至于日为离卦之象、暗虚为离中之爻的说法，也是虚浮之论，不足为训。

历史好像开了一个玩笑，在约1500年以前发生在王充那里

---

① 陆深：《金台纪闻》。

的故事，又以几乎相同的形式在朱载堉这里发生了。在论及他自己的上述观点之前，朱载堉也十分精辟地引述了他所反对的一种见解：

> 旧说……日月相冲，为地所蔽，有景在天，其大如日，日光不照，名曰暗虚。月望行黄道，则入暗虚矣。

朱载堉所引及的"旧说"，与宋濂之说十分相似。稍有不同者仅在于天地结构方面的修正，这在前面已作讨论（见第二章第四节小节九）。这里只想强调指出，由朱载堉所引述的无名氏的论述表明，自宋濂以来，科学的月食论乃是一个有生命力的学派，间有学者对之作新的论证，在西方传教士来华的前夕，中国古代的月食论，几经磨难，正迈向真知的门槛，已为不少人所接受。当然日体暗虚说也还有市场，但它似乎已经显得苍白无力了。

西方传教士来华，促进了科学的月食说的完成与普及。由耶稣会士阳玛诺条答、周希令、孔贞时、于应熊等同阅的《天文略》一书于明万历四十三年(1615)问世，书中有关于月食原理的正确介绍，在当时产生很大的影响。随后还有一些传教士的天文学著作论及于此，科学的月食说日渐广为人们所接受。清康熙六十年(1722)完成的《历象考成》一书的"交食总论"论及月食成因时说道：

> 望时，地在日与月之间，亦一线参直，地蔽日光而生暗虚，其体尖圆，是为暗虚，月入其中，则为月食也。

此说与宋濂当年夜泊彭蠡时的高谈阔论有不少共同之处，当然它是建立在新的更正确些的天地论的基础之上的，它似乎是对

千余年的月食理论论争史作了一次总结。

第四节　太阳黑子论

在中国发现在太阳面上时有黑影的现象，可以追溯到很久远的古代。有人认为在殷墟甲骨文中就已有太阳黑子的记载[①]。长沙马王堆一号汉墓出土的帛画中的阳乌造型，画的是侧立的一只乌鸦，这是西汉早年关于日中三足乌的形象图画。稍后，在《淮南子·精神训》有"日中有踆乌"之说，东汉高诱注说"踆，犹蹲也，谓三足乌"。这则是最早见的日中有三足乌的文字描述。所谓三足乌，即指太阳黑子而言。

两汉之际的《春秋纬·元命包》认为：

> 天一阳成于三，故日中有三足乌。[②]
>
> 日中有三足乌者，阳精偻呼也。[③]

偻呼为温润生长之意。即以为太阳黑子是阳精，但不如太阳的阳精那么火爆，而显得温润，含有太阳黑子是太阳中温度较低的部分的意思，这是很有见地的推测。

新莽地皇三年(22)，王莽"因天变下书"曰："乃者日中见昧，阴薄阳，黑气为变。"[④]"昧"指幽暗不明，也指太阳黑子。王莽诏书以为太阳乃是阳之精气，而太阳黑子乃是阴之精气侵入太阳本体的结果，阴色黑，即太阳黑子是侵人的阴之精气变化而成。这是

---

① 陈梦家:《殷墟卜辞综述》,科学出版社,1956年。

② 《开元占经》卷五。

③ 《初学记》卷三〇。

④ 《汉书·王莽传下》。

与前述不同的太阳黑子本质的论说。

东汉王充《论衡·说日》指出："儒者曰：中有三足乌，月中有兔、蟾蜍。"而王充认为太阳并不真有三足乌，月亮中也并不真有兔、蟾蜍一类的动物，"夫乌、兔、蟾蜍，日月气也"，即认为太阳黑子、月影乃日、月中气的变化而成的。

成书于唐代以前的《太公阴秘》[1]指出："日中有黑气，若一若二至四、五者，此阳中伏阴。"这同王莽诏书所说略同，但它似乎更强调阴是太阳中固有的，它蕴含于阳之中，偶尔出现而已。《太公阴秘》对于太阳黑子形态的描述可分为六类："乌见者"，"双乌见者"，"入斗者"，"乌动者"，"黑气若一若二至四、五者"和"有黑气"。这六类的划分，实际含有太阳黑子从出现到消失的不同阶段所具有的形态特征的意义。所谓"乌见者"，应指一个太阳黑子活动周期开始时，日面上存在一个半影黑子的情形；"双乌见者"，则指日面上存在有半影的双极黑子；"入斗者"，应指双极黑子形态发生变化，若即若离，好像双乌相斗一样；"乌动者"，应指这种变动愈趋强烈，黑子结构复杂且变动快；"黑气若一若二至四、五者"，应指黑子发生分裂现象；而"有黑气"者，应指黑子呈弥散状，行将消失。这六类显然是以大量的太阳黑子观测事实中归纳出来的，是对太阳黑子进行分类的最早尝试。

明唐顺之《荆川稗编》卷四九引僧德孺《日月周天论》曰：

> 日阳道也，……阳须阴以成者也。观夫日中之景如鸡如乌者，鸡酉物也，酉西方也，……西阴方也，……乌之色黔黔为黑，黑之质为阴，阴死气也，……属阴明矣。

① 《开元占经》卷六。

这是以阴阳之说推太阳黑子是阳中之阴。明代庄元臣则认为“火能生木，故日为木母，今日中黑影，皆木气也”[1]，这是以五行之说推太阳黑子乃是太阳中的木气。这些论述均无新意，从本质上看与西汉时期人们的论说没有什么不同。

在第三章第一节小节三中已经提及，星占家言和天象记录所反映的一些人关于月与星辰同人的距离时远时近的理念，明代邢云路大约也受这一理念的影响。而邢云路又具“日在天内，月又在日内”的见解，于是在论及太阳黑子时，他认为“星入日中，则为黑子”[2]，这是与众不同的太阳黑子发生说，但此说却与西方古代流行的观念有相通之处。

第五节　大气消光等理论

据唐代道世《法苑珠林》卷七引述两汉之际桓谭（前 53—39）《新论》曰：

> 余小时闻闾巷言，孔子东游，见两小儿辩斗，问其故，一儿曰：我以日始出时近，日中时远，一儿以日初出远，日中近。

这就是著名的两小儿辩日的故事。依桓谭所说，这一故事在公元前 43 年以前便在民间广为流传。而这一故事更详细的记载则见于约成书于晋代的《列子·汤问》中，唐代李淳风在所著《隋书·天文志上》也予引载，文字同《列子·汤问》大同小异，现以《列子·汤问》所载为准引述如下：

---

① 庄元臣：《叔苴子内篇》卷四。

② 邢云路：《古今律历考》卷六四。

孔子东游，见两小儿辩斗，问其故？一儿曰："我以日始出时去人近，而日中时远也。"一儿以日初出远，而日中时近也。一儿曰："日初出大如车盖，及日中则如盘盂，此不为远者小而近者大乎？"一儿曰："日初出则沧沧凉凉，及其日中如探汤，此不为近者热、远者凉乎？"孔子不能决也。而小儿笑曰："孰谓汝多智乎！"

如果说桓谭所述还仅仅是提出命题，而这一记载已对这一命题作出了各自的论证，一以"远者小而近者大"为说，证明日初出时太阳离人近，日中时太阳离人远；一以"近者热、远者凉"为凭，得出与之相反的结论。

我们知道，一天之中，太阳与人之间的距离确实有远近之别，这是一个相当复杂的天文学问题①，自然远非古人所能说得清楚。不过，我们还是应该充分肯定两小儿机敏和大胆的猜测，而对于孔子的疑惑与谨慎，也应该取理解的态度。两小儿对于太阳远近的论证是不正确的，因为太阳圆面的视大小、清晨与午中的凉温并不主要取决于太阳离人的远近。在大多数古人的理念中，一天之中太阳并无远近的变化，基于此，人们就要对两小儿提出的问题作出回答，引发了与之有关的一些问题的讨论。亦据桓谭《新论》记载：

长水校尉平陵关子阳以为，"日之去人，上方远而四旁近。何以知之？星宿昏时出东方，其间甚疏，相离丈余，及夜半在上方，视之甚数，相离一二尺。以准度望

① 杨文衡，等，编著：《中国科技史话》上册，中国科学技术出版社，1988年，第84～86页。

> 之，愈益明白，故知天上之远于旁也。日为天阳，火为地阳，地阳上升，天阳下降，今置火于地，从傍与上诊其热，远近殊不同焉。日中正在上，覆盖人，人当天阳之冲，故热于始出时。又新从太阴中来，故复凉于其西，在桑榆间（大小虽同，气犹不如清朝）也。"桓君山曰："子阳之言，岂其然乎？"

这一引文以《隋书·天文志上》所载为主，《法苑珠林》卷七所载与此大同小异，上引文中加括号者据《法苑珠林》补。

关子阳也以"远者小而近者大"为说，但他的证明却是，黄昏时某两恒星间的视距离要比该两恒星在夜半时的视距离大得多，一为丈余，一为一二尺，这有点夸大其词。我们知道，稍大些则确是事实，但这也并不决定于恒星离人的远近。关子阳犯了与两小儿之前者大抵相同的错误。而他对于凉热并不决定于远近的述说则颇有见地，他以火为证，指出在火焰正上方的温度要远高于在火焰之侧的温度。而太阳如一团大火，午中时，太阳在人正上方，早晚时，太阳在人侧旁，这已经论及了凉热主要与太阳斜射或直射于大地有关的观点，是合乎科学的早晚凉、午中热的重要因素之一。

一日内温凉变化的原因古人有所讨论，对于一年内冬寒夏热变化的原因，古人更多所论及。西汉中期《周髀算经》卷下指出：

> 日出左而入右，南北行。故冬至从坎，阳在子，日出巽而入坤，见日光少，故寒。夏至从离，阴在午，日出艮而入乾，见日光多，故暑。

以为夏天日照长故热、冬天日照短故寒，这是十分直观、朴素

的认识。此外，在第二章第二节小节二中提及，《周髀算经》认为夏至和冬至时太阳与人的距离一近一远，近则热，远则寒，这也应是《周髀算经》认为夏热而冬寒的原因之一，《周髀算经》卷下还指出：

> 阳绝阴彰，故不生万物。……是以知极下不生万物。北极左右，夏有不释之冰。
>
> 中衡左右，冬有不死之草，夏长之类，此阳彰阴微，故万物不死。

这是关于寒热还与地理位置有关的重要论述。如果将"北极左右"和"中衡左右"分别理解为今北极和赤道附近，它关于两处寒热和生物状况的描述无疑是合理的推测。《周髀算经》是以阴阳的消长之极作为上述推测的理论基础之一。在东汉班固的《汉书·天文志》中也应用阴阳学说解释冬寒夏暖的问题（见第二章第四节小节一）。这种解说的缘起至少可以追溯到春秋战国时期。

东汉王充在《论衡·说日》中在论及一日中太阳的远近时，正好取同关子阳相反的看法：

> 如实论之，日中近而日出入远。
>
> 日中去人近故温，日出入远故寒，然则日中时日小，其出入时大者，日中光明故小，其出入时光暗故大。犹昼日察火光小，夜察之火光大也。既以火为效，又以星为验，昼日星不见者，光耀灭之也，夜无光耀，星乃见，夫日月，星之类也。平旦、日入，光销，故视大也。

王充认为温寒才是太阳距人远近的真实凭据，他犯了与两小儿之后者完全相同的错误，但他对于太阳视面的大小并不决定于远近的述说则颇有见地。他也以火为证，指出白昼和夜间观察同一把火炬，白昼小，夜晚大；他又以星辰为验，白昼太阳照耀，星隐不见，夜晚光线昏暗，星显乃见。就是说日面的视大小与天空背景的明暗有关，这是合乎科学的影响日面视大小的重要因素之一。

这样两小儿各有一位学者为其知音，两小儿辩日已经转化为关子阳、王充辩日，他们各执一词，把该论题的辩难引向深入，各往正确的方向迈出了坚实的一步。

东汉张衡在《灵宪》中指出：

> 日之薄地，暗其明也。繇暗视明，明无所屈，是以望之若大。方于中天，天地同明。由明瞻暗，暗还自夺，故望之若小。火当夜而扬光，在昼则不明也。[1]

张衡显然站在王充一边，他对天空背景对日面视大小的影响作了更富理论性的说明。张衡是日无远近说论者，所以他没有像王充那样以此反证“日中近而日出入远”。不过，他也没有对一日中温凉变化的原因进行讨论。

晋著作郎阳平束晳(261—303)对此论题有更深入的讨论，他认为：

> 傍方与上方等。傍视则天体存侧，故日出时视日大也。日无大小，而所存者有伸厌。厌而形小，伸而体大，

① 《续汉书·天文志上》刘昭注引。

盖其理也。又日始出时色白者，虽大不甚，始出时色赤者，其大则甚，此终以人目之惑，无远近也。且夫置器广庭，则函牛之鼎如釜；堂崇十仞，则八尺之人犹短。物有陵之，非形异也。夫物有惑心，形有乱目，诚非断疑定理之主。故仰游云以观月，月常动而云不移，乘船以涉水，水去而船不徙矣。[1]

这里束皙提出了三项十分重要的见解：一是天体在侧或在上方，则视大小有所不同，已经涉及平视与仰视影响物体的视大小的认识；二是指出日初出时，也有日色白或日色赤的差异，日色白时太阳视面要比日色赤时来得小，说明同是日初出，太阳视面就有大小之别，所以不能以太阳视面大小作为日有远近的证明，这是应用了反证法；三是提出了背景参照物对物体视大小的影响，如果在空旷的空间里，一具大鼎看起来也犹如小釜，一个人的身材也显得矮小。束皙认为这些都是视觉的错误或视觉的局限所造成的。为固此说，他还列举了月移云不动，水去船不涉的现象。这三项见解是对以太阳视大小证明日有远近说的巨大打击。后秦姜岌十分推崇关子阳关于太阳直射、斜射之论和束皙之说，并对束皙说作了更深广的阐述：

姜岌云：余以为子阳言天阳下降，热下蒸，束皙言天体存于目，则日大，颇近之矣。浑天之体，圆周之径，详之于天度，验之于晷影，而纷然之说，由人目也。参伐初出，在旁则其间疏，在上则其间数，以浑检之，度则均也。旁之与上，理无有殊也。夫日者纯阳之精也，光明外曜，

---

① 《隋书·天文志上》。

以眩人目，故人视日如小。及其初出，地有游气，以厌日光，不眩人目，即日赤而大也。无游气则色白，大不甚矣。地气不及天，故一日之中，晨夕日色赤，而中时日色白。地气上升，蒙蒙四合，与天连者，虽中时亦赤矣。日与火相类，火则体赤而炎黄，日赤宜矣。然日色赤者，犹火无炎也。光衰失常，则为异矣。[①]

姜岌是中国古代第一位明确论及一日的温凉和太阳视大小变化均不取决于太阳距人远近的学者。他以参宿的中央之星——参宿一、二、三间的视角距离为例，认为若以目视观测，在其初出时，距度大，在其南中天时，距度小；若用浑仪测量，则无论何时距度大小均不变。他又以为是因为午中时太阳太耀眼，所以视之若小，这实际上也是说其时的天空背景太明亮。最重要的是，他提出了“地有游气”的概念，认为游气的有无多寡是决定日色白或红、太阳视面小或大的关键，在一般情况下，早晚游气大，故日大而红，午中游气少，故日小而白。但也有早晚空气清澈而午中游气浓重的时候，其时早晚日小而白，午中反而日大而赤。他从正反两面对此论题作了十分有说服力的论证。较前人的相关论述前进了一大步。

我们知道，天体辐射受到地球大气的吸收和散射而造成的辐射强度减弱和颜色变化，这一现象叫作大气消光现象。一般而言，天体愈接近地平时，大气消气作用愈严重，当然也还与大气随机状况有关。这样看来，姜岌关于“地有游气”的概念同大气消气作用颇有相通之处，至少他已经科学地解释了太阳为什么发白或发红的原因。

---

① 《隋书·天文志上》。

梁代祖暅特别强调平视或仰视对于太阳视大小的影响，他指出[1]：

> 视日在傍而大，居上而小者，仰瞩为难，平视为易也。由视有夷险，非远近之效也。今悬珠于百仞之上，或置之于百仞之前，从而观之，则大小殊矣。先儒弗斯取验，虚繁翰墨，夷途顿辔，雄辞析辩，不亦迂哉！

祖暅用一球状物分别置于高处和水平处（高与远距离相等，所谓"百仞"约为500尺），就可发现悬于高处时小而置于平处时大，对此他认为是平视易而仰视难的缘故。可是，祖暅一律否定先儒关于影响太阳视大小其他因素的论述，不亦狂哉！何况，平视、仰视之说，束皙已有其意，并非祖暅的独创。虽然如此，祖暅所做的试验还是值得称道的，其解释也有一定的道理。我们当然不会因其狂而废其言。

祖暅还论及一年四季寒暑变化的原因：

> 日去地中，四时同度，而有寒暑者，地气上腾，天气下降，故远日下而寒，近日下而暑，非有远近也。犹火居上，虽远而炎，在傍，虽近而微。……今大寒在冬至后二气者，寒积而未消也。大暑在夏至后二气者，暑积而未歇也。寒暑均和，乃在春秋分后二气者，寒暑积而未平也。譬之火始入室，而未甚温，弗事加薪，久而逾炽，既已迁之，犹有余热也。

---

① 《隋书·天文志上》。

首先，他指出四时的寒暑变迁不是太阳有远近变化的结果，四时太阳并无远近的变化。其次，他认为一年寒暑的推移决定于太阳的斜射或直射，这是把关子阳对一日内温凉变化的解说灵活地应用于一年寒暑的变迁。祖暅同样以火焰为证，认为冬天“远日下而寒”，夏天“近日下而暑”，这里所谓“远日下”和“近日下”，是指人与太阳的相对位置而言，“远日下”是说太阳偏于斜射，“近日下”是说太阳近于直射。再次，他指出一年之中大寒节气时最冷，大暑节气时最热，谷雨和霜降这二个节气时寒暑均和。他认为这分别是“寒积而未消”“暑积而未歇”以及“寒暑积而未平”造成的，即提出了热量逐日累积或累消的机制，并以室内刚生火不剧温、已撤火不剧寒的现象说明最冷、最热或均和气温的月份滞后于二至、二分的现象。祖暅的这些见解都是很有见地的。

唐代张志和在《元真子・涛之灵》中也提及：太阳“无远近之异，旁视仰视，人目自尔。夫以百尺之竿戴乎盘，卧之立之，近远适等，而大小不同。信目之有夷险矣”。五代邱光庭《兼明书》亦曰：“凡物平视之则大，仰视之则小，此乃视之有异耳”，故太阳无远近之分。可见，认为以平视、仰视引致的错觉是视日面大小的主要原因的见解，是相当流行的。

宋代以后，对于上述诸论题的讨论不但没有进展，反而有后退的倾向。北宋程颢、程颐兄弟在被问及冬至后“则倍寒何也？”的问题时，以“阴阳消长之际无截然断绝之理”[①]作答，把祖暅质朴显明的“寒积”、“暑积”之论改造成抽象的阴阳消长之说。宋元间俞琰对于阴阳之说颇不以为然，他指出：

愚谓天地间阳气即太阳之气，凡太阳所及便是阳，

---

① 朱熹，编：《二程遗书》卷二上。

不及处便是阴，非别有所谓阴阳也。请以四时观之，春秋太阳去远近均，故寒暑平。夏则太阳之在人顶上，直射于地，故热，阴雨则稍凉。冬则太阳在大海之南，去地远，故寒，雨雪则极寒，四时之温凉寒暑，盖皆由太阳之远近而然也。[①]

虽然俞琰之论并没有实质性的进展，但有两点值得重视：其一，他一扫阴阳论的神秘色彩；其二，他应用了“直射”一词，把夏至前后太阳照射大地的状况作了十分鲜明的描述，从而也排除了他所说的冬至前后太阳“去地远”可能产生的歧义，即俞琰所说应是冬至前后太阳斜在南面，阳光斜射大地之义，只可惜他未用与“直射”相对应的斜射一词。

元代赵友钦则回落到太阳离人早晚近、午中远的两小儿之前者的水平上去：

物远视则微，近视则大，当午之日如盘盂，出没之日如车轮，岂非午日为远耶？或疑午日热为近，殊不知日久照则热，不可以远近论也。至于星度高升则密，低垂则疏，则天顶远而四傍近固可知矣。[②]

他的论据一无新意，而且对于前人诸多不能以太阳视大小论远近之说装聋作哑，可见偏见之深。基于此，赵友钦还修正他的浑天说，以为“地平不当天半，地上天多，地下天少”[③]，亦甚不妥。明代《草木子·管窥》则赞同赵友钦的观点，稍有不同的是，它对

① 俞琰：《书斋夜话》卷三。

② 赵友钦，著，王祎，删订：《重刊革象新书·天地正中》。

③ 赵友钦，著，王祎，删订：《重刊革象新书·天地正中》。

为什么不能以温凉论远近的理由有所申述：

> 日初出时，见日大宜当热而尚寒凉者，阴凝而阳未胜也；日中时见日小宜寒凉而反渐暖渐热者，阳积而阴已消也，申未热愈于午者，阳光积盛故也。

这是将祖暅对一年四季寒暖变迁的解说用于说明一天的温凉变化，如此而已。

综上所述，不应以太阳视大小和温凉变化论太阳距人远近的观点，在中国古代是占主导地位的，只是其间有一个渐进的过程，甚至出现过反复的现象。我们知道太阳的视大小取决于诸多因素。如光渗现象——背景越昏黑而物体越明亮，在视网膜上成像的轮廓就越大，反之亦然；又如背景参照物的衬托，日初出，地平有可比的小景物，则视大，日中则空旷无一物可比，则视小。再如人平视时，眼球位置正常，当仰视时，眼球凸鼓，而眼球在正常位置比鼓凸时，产生的视像则要大些。这些都是人眼的错觉造成的，对于这些因素古人均已论及。至于姜岌的“地有游气”说同大气消光作用的共同处，前已予以评说。我们还知道一日内早、中、晚温凉变化也由诸多因素决定，如日光斜射抑或直射，热量的累积或累消作用，等等，而一年中寒暑变迁的因素则还需加上日照时间的长短。这些，古人也有所论述。

第五章　地动说和潮汐论

第一节　地有四游、升降说

一、《尚书纬·考灵曜》等的地动说

地有四游、升降的明确说法，最先见于《尚书纬·考灵曜》中，它约产生于西汉末年。该书早已失佚，现只能依据后人的引述窥其一斑。据清代马国翰《玉函山房辑佚书》，《尚书纬·考灵曜》中与地动说有关的论述有如下四项。

其一：

> 天如弹丸，围圜三百六十五度四分度之一。
>
> 一度二千九百三十二里千四百六十一分里之三百四十八。
>
> 二十八宿之外，各有万五千里，是为四表之极，谓之四表。

对此，唐代孔颖达作了很好的注释：

> 周天百七万一千里者，是天圜周之里数也。以围三径一言之，则直径三十五万七千里，此为二十八宿周回直径之数也。然二十八宿之外，上下东西各有万五千

> 里，是为四游之极，谓之四表。据四表之内并星宿内，总有三十八万七千里。然则天之中央上下正半之处则一十九万三千五百里，地在于中，是地去天之数也。[①]

这里所说周天里数由《尚书纬·考灵曜》所给1度里数乘以 $365\frac{1}{4}$ 度而得。周天直径是由周三径一算得的，这是古人常用的算法，所以应视为无误。

其二：

> 日道出于列宿之外万有余里。
>
> 正月假上八万里，假下一十一万四千里。

这里“万有余里”应指“万五千里”而言，即日道应附着在四表之上。对于后一句，东汉郑玄的解释是：“夏至之时，日上极与天表平；冬至之时，日下至于地八万里，上至于天十一万三千五百里也”，将两数相加正得四表半径193500里。其实，《尚书纬·考灵曜》所说“假上”与“假下”里数之和亦应等于四表半径，故准确地说应为：“正月假上八万里，假下一十一万三千五百里。”孔颖达已经注意到郑玄大约把日与天、地的距离弄颠倒了。他说：“郑（玄）意以天去地十九万三千五百里，正月雨水之时，日在上，假于天八万里，下至地一十一万三千五百里。”[②]这一点，孔颖达的理解应是正确的。不过，其时当在冬至这一节气，郑玄之说应有所据。这里所谓“假上”、“假下”，并不是说日离开四表有上下，而应指日沿四表内侧运行，在某一月份或节气时，日分别同四表之极与四表

---

① 《礼记·月令》疏。
② 《礼记·月令》疏。

天球地平面的垂直距离。在不同的月份或节气，其距离的具体数值各异，但日同四表之极的垂直距离（“假上”）与日同四表天球地平面的垂直距离（“假下”）之和应正等于四表的半径。

其三：

> 地有四游，冬至地上，北而西三万里；夏至地下，南而东复三万里；春秋二分其中矣。地恒动不止，而人不知，譬如人在大舟中闭牖而坐，舟行而人不觉也。

对于“冬至地上”、“夏至地下”和“春秋二分其中矣”，郑玄的解说是：“地盖厚三万里，春分之时，地正当中，自此渐渐而下，至夏至之时，地下游万五千里，地之上畔与天中平；夏至之后，地渐渐而上，至秋分，地正当天之中央，自此渐渐而上，至冬至上游万五千里，地之下畔与天中平，自冬至后，地渐渐而下。”即认为地在一年内，自春分—夏至—秋分—冬至—春分，分别做下—上—上—下的循环往复的升降运动。冬至和夏至时，地分别升降至最高处和最低处，春秋分时，地体中心正好在四表天球的水平中心线上。每经一个季节地升降的幅度均为1.5万里。

关于“北而西三万里”和“南而东复三万里”，说的是地在做升降运动的同时，自冬至—春分—夏至—秋分—冬至，地还分别做向南向西—向东向南—向北向东—向西向北的平移闭合运动。春分、夏至、秋分和冬至时，地分别行至最西、最南、最东、最北点。地体中心向东、向南、向北、向西移动与四表中心的最大距离是多少？这可以有两种理解：一是1.5万里，即从冬至到春分，地体向南、向西各移动1.5万里，合而为三万里，所以说“北而西三万里”云云；二是3万里，即从冬至到春分，地体向西移动3万里，所以说“北而西三万里”云云。虑及郑玄明言地体每经一个季节升降

的幅度均为1.5万里，我们理解是前者更可取。下面的计算结果也支持这种选择。

关于“地恒动不止”云云，这是根据运动相对性原理，对地动说作的十分精彩的论证。《尚书纬·考灵曜》的作者认为，在一个封闭的系统内(如在一个封闭的大船中)，人居其中是很难判定该系统是否在运动，即便这个系统在平稳地运动，人也难以察觉。这一认识显然来自作者的切身体验。这正可以作为人虽无知觉，而地却在做四游、升降运动的证明。在欧洲，伽利略在1632年发表的《关于托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》中，也曾以类似的描述证明哥白尼日心地动说的正确性。

其四：

春则星辰西游，夏则星辰北游，秋则星辰东游，冬则星辰南游。

对此，郑玄注云：“天旁行四表之中，冬南、夏北、春西、秋东，皆薄四表而止。”即自春分—夏至—秋分—冬至—春分，恒星天在四表之内，依次做西而北—北而东—东而南—南而西的平移闭合运动，春分、夏至、秋分和冬至时，恒星天内切于四表的最西、最北、最东和最南点。

由以上四项论述以及郑玄、孔颖达的疏解，我们可以这样理解《尚书纬·考灵曜》的天地结构及其地动说：

天体分为内外两层，外层叫作四表天球，其半径约为193500里；内层叫作二十八宿天球或恒星天球，其半径约为178500里。在一年中，它从东向西旋转一周，其运动被约束在四表天球的范围之内，时时都与四表天球处于内切状态。春分、夏至、秋分、冬

至时切点在四表天球的西、北、东、南四极(见图 5—1)。地体为边长 3 万里的正方体。一年内,地体中心绕四表天球中心、沿椭圆形轨道自西向东运转,椭圆形轨道的短轴在春、秋分时,半径为 1.5 万里;长轴在冬、夏至时,半径为 $\sqrt{1.5^2+1.5^2}\approx 2.12$ 万里。在春分(A)、夏至(B)、秋分(C)、冬至(D)时,地体与四表中心(E)的相对位置可示如图5—2(1)和图 5—2(2)。图 5—2(1)为俯视图。而卯酉面侧视图亦同此,图中(上)、(下)即相应于卯酉面侧视图而言。图5—2(2)为子午面侧视图,圆圈为四表天球。太阳沿其内侧运行,冬至时,太阳在 G 点,后渐上行,到夏至时抵 F 点,后渐下行,冬至时又达 G 点,如此往复不已。G 点和 F 点的位置,可由它们与四表天球天顶的垂直距离,或它们与四表天球地平面的垂直距离(即"假上"或"假下")来表述。还有一点十分重要,即地体是悬空运动的,没有水或其他东西的承托,这一思想比当时的其他浑天家之说远为先进。

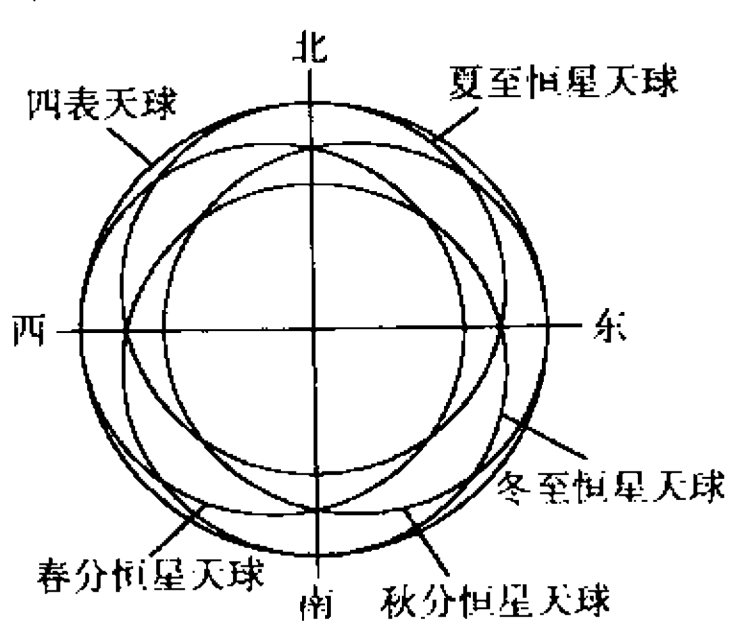


图 5-1 《尚书纬·考灵曜》恒星天球四游示意图

《尚书纬·考灵曜》的作者之所以设计了这样一套复杂的天地结构与运动模型,其关键的一点是,他们对地体是在不停息地运动着的这一观念深信不疑。既要表达这一观念,又要对有关天象作出必要的说明,故殚精竭虑而为之。

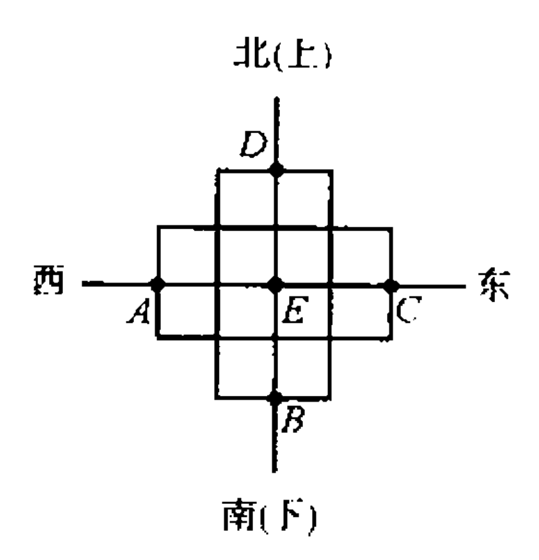


图 5－2(1) 《尚书纬·考灵曜》地有四游、升降俯视与卯酉面侧视图

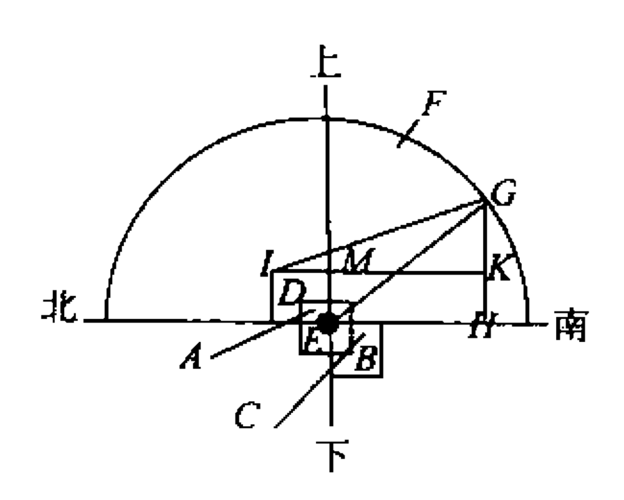


图 5－2(2) 《尚书纬·考灵曜》地有四游、升降子午面侧视图

依据这个模型，可以对四季太阳南中天时高度的变化，以及太阳出入方位和昼夜长短的变化作必要的说明。如图 5－2(2)所示，若以冬至时(从郑玄说)，太阳(G)与四表天球地平面的垂直距离(GH)为 11.35 万里(从孔颖达说)，又虑及此时地体表面在四表天球地平面之上 3 万里，地体表面中心(I)北游 1.5 万里，即已知 $KH=3$ 万里，$IM=1.5$ 万里。由直角$\triangle GHE$，又已知 $EG=19.35$ 万里，则 $EH=MK=\sqrt{EG^2-GH^2}=15.67$ 万里。于是，$GK=GH-KH=8.35$ 万里，$IK=MK+IM=17.17$ 万里。$\tan\angle GIK=\frac{GK}{IK}$，所以$\angle GIK\approx 26°$，此即为冬至时太阳的地平高度角。这与北纬 35°处，冬至太阳地平高度应约为 31°相比，是较为

接近的。如果依上述理解二计算，$\angle GIK \approx 24^{\circ}$。如果从郑玄说，令 $GH=8$ 万里，则$\angle GIK \approx 16^{\circ}$（依理解二得 15°），故 GH 值依孔颖达说为近。如果时在正月雨水，太阳地平高度应约为 44°，所以不能取孔颖达之说，而郑玄所说时在冬至是可取的。质言之，这个模型以太阳在四表内侧的运动，以及地体四游升降运动的复合结果，来解释四季太阳地平高度的变化等，看来只能是半定量的，也就是说误差还是不小的。

依据这个模型，地体四游与恒星天球四游的方向正好相反。在一年中，地体自西向东运动将造成四季星空自东向西移动的结果，再加上恒星天球自身也自东向西移动，即《尚书纬·考灵曜》以为四季星空的位移变动是两者综合运动的结果。由此推论，一年内四季星空应该运转二周天，这显然是不正确的。

依据这个模型，当冬至时，地体北游至极而恒星天南游至极，这将造成北极星离人近而高度增大，但此时地体升到最高处，又将造成北极星高度减小；当夏至时，地体南游至极，这将造成北极星离人远而高度减小，但此时地体降到最低处，又将造成北极星高度增大。显然《尚书纬·考灵曜》的作者试图以此来说明冬、夏至时北极高度因两种不同因素一增一减的影响而保持不变。当春、秋分时，地体分别西游和东游至极，恒星天也同步西游和东游至极，北极星离人适中，此时地体的升降也适中，所以北极的高度也不改变。当然，这些只能是一种定性的解释。

此外，冬至时北极离人近，夏至时北极离人远，也还可以用来说明为什么冬寒而夏暖。可是依据这个模型，将造成这样的严重后果：对于南天的恒星，当越接近冬至时，因为人离这些恒星越远，地体也越升高，这两个因素都造成恒星的地平高度减小，于是这些恒星的地平高度势必越偏低。相反，当越接近夏至时，因为人离这些恒星越近，地体也越下降。同理，这些恒星的地平高度

也就越偏高。就是说，该模型势必导致南天恒星位置的低昂变化（北天恒星亦如此），而这是不符合实际的。这是该模型的又一大硬伤。

《春秋纬・元命包》也有这样的论述："天左旋，地右动"[①]，"地所以右转者，禀浊精少，含阴而起迟，故转右迎天，佐其道"[②]。这同《尚书纬・考灵曜》所说的恒星天球自东向西运转，及地体自西向东运行是大体一致的。而且它从阴辅佐阳的观点，对地体之所以右动作了说明。在《春秋纬・元命包》中还有"天不足西北"[③]，"地不足东南，阴右动"[④]等描述。《河图・括地象》中也有与之相似的记载（见本章二节小节三）。它们所表述的都应是相同的观念。看来，在两汉之际地有四游的思想是相当流行的。

当然，地有四游的思想并不是在两汉之际突然出现的，这种思想的渊源可以追溯到汉代以前。

在《尸子・君治》中载有战国时期尸佼的一段话："天左舒而起牵牛，地右辟而起毕昴。"[⑤]他认为天左旋的起点在牛宿，而地右动的起点在毕宿和昴宿之间。牵牛初度是战国时期人们公认的冬至点的所在，说天左旋起自牵牛，当是就天在一年中左旋的起点而言，那么，地右动起自毕昴，也应指地在一年中右动的起点。所以，这可能是关于地有四游思想的最早的论述。

在一些天文学史和物理学史论著中，曾多引述秦代李斯的《仓颉篇》中"地日行一度，风轮扶之"的说法[⑥]。已有人指出这条

---

① 《初学记》卷五。

② 《太平御览》卷三六。

③ 《太平御览》卷一。

④ 《太平御览》卷三六。

⑤ 《太平御览》卷三七。

⑥ 中国天文学史整理研究小组，编著：《中国天文学史》，科学出版社，1981 年，第 171 页。

资料是不可靠的，其误解源自清代的谭嗣同[①]。显然，谭嗣同是将一部题名为“庖牺氏先文，公孙轩辕氏演古籀文，仓颉修并注”的《易纬·乾坤凿度》的一段注文（天味辛，地味甘，理之然也。地土滋下不苦，以天者役气，辛苦不息，每一日行一度，以假风轮扶之）误解为“仓颉云：地日行一度，风轮扶之”。其实这段注文的含意应是说天“每一日行一度，以假风轮扶之”。所以不应当以谭嗣同的误解为准。

还有一点值得注意：后秦姜岌《浑天论》中，在介绍原先的地有四游、升降说时指出，它们乃是《周髀》所云[②]。唐代孔颖达在《礼记·月令》疏中也指出“然郑（玄）四游之极，原出《周髀》之文”，即认为郑玄对《尚书纬·考灵曜》所作注释中关于地体与星辰四游之说源自《周髀》之说。唐代杨炯在《浑天赋》中更指出“有称《周髀》之术者曰：阳动而阴静，天回而地游[③]，天如倚盖，地若浮舟”[④]，明确地把地游之说作为周髀家盖天说所包涵的内容，其中所谓“地若浮舟”大约与《尚书纬·考灵曜》所说的人在大舟中，舟行人不觉的比喻有关。姜岌、孔颖达、杨炯之说可以互为补充，要旨则一，都以为地有四游之说先由盖天家所提出，这是很重要的信息。果若如此，地有四游之说则是在两汉之际被浑天家加以改造并纳入自己的体系之中，自此成为一个不容忽视的学派。它是与地静说相对立的，而地静说是中国古代占主导地位的观念。下面还要论及它长期与地静说并存，这一事实本身就说明它具有相当强的生命力。

---

① 石云里：《中国传统地动说及其引起的分歧与争论》，《自然辩证法通讯》，1992年，第1期。

② 《开元占经》卷二。

③ 有人引此句，似杨炯即主此说。其实杨炯仅是介绍周髀家言，他本人并不赞成此说，不可不辨。

④ 《玉海》卷四引《文粹》。

二、姜岌和孔颖达对地有四游、升降说的修订

后秦姜岌是地动说的真挚信奉者，在《浑天论》[1]中他给出了另一种天地运动的模型。

姜岌未明确提及地体的大小，我们猜测其大小应与《尚书纬・考灵曜》所述相同，即为边长3万里的正方体。

他写道：

> 二分之日出卯入酉，正与地上平，故半表之径得天地相去十九万里，然则地处天半而下也。天游四面(表)而止，日道与四表等，不升不降，常与四表交错。

这就是说，他也以为天有双重天壳，外层称四表天球，其半径为19万里，内层为恒星天球，它在四表天球的框架内运动。日道与四表天球相交错，是固定不动的，日则沿此日道往复运行，周而复始。在春、秋分时，四表天球的中心正好在地体的上表面之上。前一点与《尚书纬・考灵曜》所述相似，而后一点则全然不同。如果春、秋分时，地体上表面在四表天球地平面之上，必不能出现日出卯入酉的情况，也就是不可能昼夜均分。姜岌就此对《尚书纬・考灵曜》所做的修订是颇具匠心的。

关于日道在四表天球上的具体位置，姜岌指出：

> 天体旁倚，故日道南高而北下，运转之枢南下而北高。二枢为毂，日道为轮，周回运移，终则复始。北枢谓之北极，北极出地上三十六度。

---

① 《开元占经》卷二。

他称四表天球的赤道即为"日道"，又称它为"中绳"，"刻数既均，天度又等，与极应规谓之中绳"。

姜岌认为"春分之后，日行中绳之北，故昼长而夜短"、"秋分之后，日行中绳之南，故昼短而夜长"，即以为昼夜或长或短，决定于日行在四表天球的赤道之南或之北。但日行在赤道南或北，并不是日离开赤道而南行或北行，而是由于地体和恒星天球的四游与升降，使得人们看见日南行或北行的视现象，日实际上仍沿赤道而行。他以为"冬至之后，日转北移，非专日之移也，亦由天地游而南矣，故物有生而不死；夏至之后，日转南移，非专日之移也，亦由天地游而北，故物有伏而不生"，"非专四游之差，亦有地之升降"。这就明确地表述了上述观念。质言之，他认为日行不离赤道，只是由于一年内不同时间里地体和恒星天球四游、升降的不同状态，造成了以下日行的视现象：夏至时，日在赤道极北，随后南移，秋分时经过赤道，还继续南移，冬至时南移至极，旋即北移，春分时经过赤道，仍继续北移，夏至时北移至极，如此循环往返。

对于地体的升降运动和南北运动对太阳地平高度的影响，他作了专门的论述：

> 今置浑天于地，以衡望日，地升浑上，则日去极远；地降浑下，则日去极近。远近之验，不必在于南北，亦由升降可知矣。

这就是说，当地体上升，人位于高处以浑仪测日时，太阳的地平高度减小；当地体下降，人位于低处的浑仪测日时，太阳的地平高度增大。同理，当地体南游时，人距四表天球的南半部分近，太阳地平高度增大，相反，地体北游时，太阳地平高度减小。

对于恒星天和地体的四游、升降，姜岌也给出了与《尚书纬·

考灵曜》完全不同的描述：

> 二分之日道与二极应规，而天地居四游之中。春分之后，天地降而下，游西（而）南，至于夏至天游至南表而止，故视日北而高。自此以后而北，至秋分还与日道应规。秋分之后，天地升而上，游而北，至于冬至则天游至北表而止，故视日卑而南。计其进退，南北不系于三万里之内。春分之后至夏至差度二十四，除其钩弦之数，乃常南游六万余里。此盖升降之度，里则少矣。……然则旁游与外（升）降各十二度，与天地游三万里相近矣。

依之可作图 5—3。当春分、秋分时，地体上表面中心(D)与恒星天球、四表天球的中心均相吻合。其时太阳位于日道的 A 点上，$\angle ADB\approx36^\circ\approx35^\circ.48$，$\angle ADF=90^\circ-35^\circ.48=54^\circ.52$，$AD=$ 19 万里。春分之后，地体与恒星天球一起下降，同时游向南到 E 点，$\angle AEG\approx54^\circ.52+24^\circ\approx54^\circ.52+23^\circ.66=78^\circ.18$。此后，地体与恒星天球一起向北、向上运动，到秋分时又回到春分时的状态。此后，地体和恒星天球一起继续向北、向上运动，冬至时抵达 C 点，$\angle ACH=54^\circ.52-23^\circ.66=30^\circ.86$。此后，地体和恒星天球一起转向南、向下运动，春分时又回到 D 点。如此四游、升降不已。上引文中，春分至夏至“常南游六万余里”，应指地体下降的距离而言（如果认为是向南游六万余里，要达到$\angle AEG=78^\circ.18$，地体则需上升，与“春分之后，天地降而下”不合）。设 $IG=6.1$ 万里，由直角$\triangle ADI$ 可算知 $AI=16.12$万里，$DI=10.05$ 万里。又由直角$\triangle AGE$，$GE=(16.12+6.1)\cot78^\circ.18=7.97$ 万里，则春分到夏至，地体应南移 2.08 万里。又设 $HI=6.1$ 万里，由直角$\triangle ACH$，$CH=(16.12-6.1)\cot30^\circ.86=19.01$ 万里，即秋分至冬

至，地体应北移 2.89 万里。这些大约就是姜岌所说的“与天地游三万里相近矣”的含义。由以上假设可算知 $DE=6.42$ 万里，$CD=6.75$ 万里，取其平均值约为 6.6 万里，则恒星天球的半径应约为 12.4 万里。这些大约就是姜岌所说的恒星天球的南北进退“不系于三万里之内”的含义。

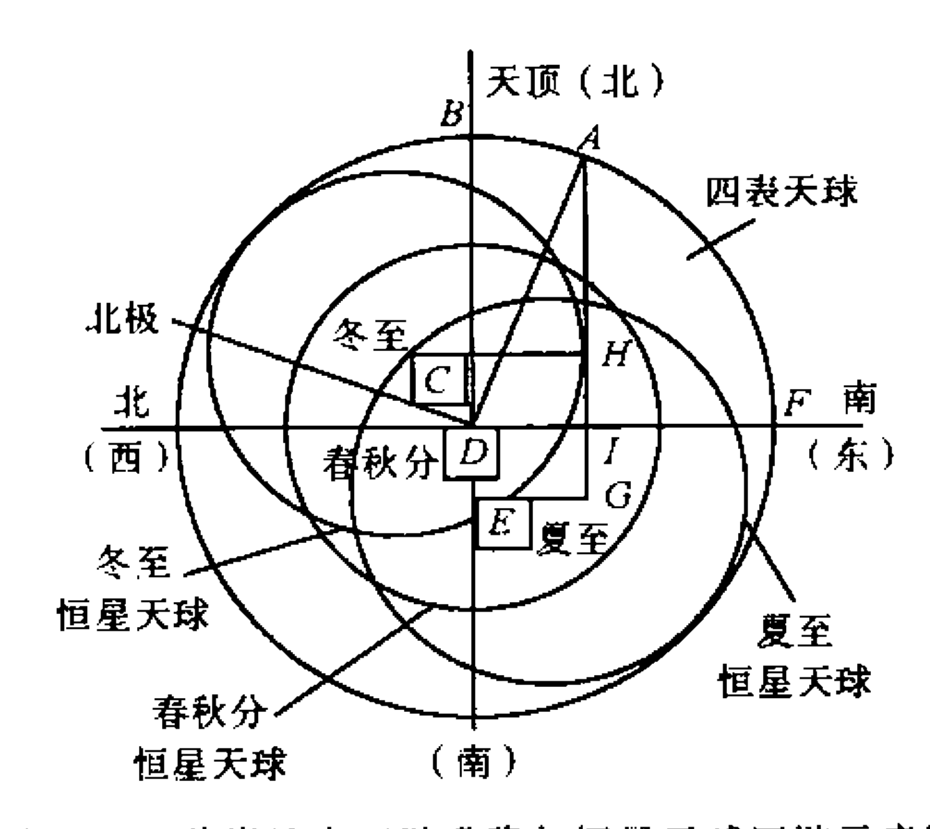


图 5—3　姜岌地有四游升降与恒星天球四游示意图

由以上分析可知，姜岌天地结构与运动模型可以解释一年中太阳地平高度的变化，以及日出没方位和昼夜长短的变化。由于天地同步四游与升降，则可保持包括北极在内的所有恒星的位置恒定不变。可是，它不能解释恒星位置的周年变化的现象，这是它的致命伤。而且姜岌模型关于太阳并不做真实的南北向运动的设想也是错误的。应该说姜岌模型是对《尚书纬·考灵曜》模型的重大改造，它坚持了地动说，并应用了浑天说的若干重要数据。如果四表和恒星天球半径、天地四游与升降等数据选用得当，它可以尽可能接近地定量说明有关天象。不过，由于它毕竟不是对地球、太阳等运行的真实反映，所以，难免捉襟见肘，处于一种牵强凑数与含糊不清的状况。

唐代孔颖达为《礼记·月令》作疏解时，在不改变《尚书纬·考灵曜》天地结构总模型和尺度的前提下，提出了地体和恒星天球四游、升降的新模式：

> 地与星辰俱有四游、升降。
>
> 四游者，自立春地与星辰西游，春分西游之极，地虽西极，升降正中。从此渐渐而东，至春季复正；自立夏之后北游，夏至北游之极，地则升降极下，至夏季复正；立秋之后东游，秋分东游之极，地则升降正中，至秋季复正；立冬之后南游，冬至南游之极，地则升降极上，至冬季复正。

有些天文学史论著把这些论述的发明者归之于为《尔雅·释天》作疏解的北宋邢昺①，这显然是不妥当的。只要将《礼记·月令》孔颖达疏与之对照，便不难发现邢昺只是引用了孔颖达的疏解。

孔颖达的新模式也吸收了浑天说的若干数据：

> 然则天之中央上下正半之处，则一十九万三千五百里，地在其中。……浑天之体，虽绕于地，则中央正平。天则北高南下，北极高于地三十六度。……若以南北中半言之，谓之赤道，……此是春秋分之日道也。赤道之北二十四度，为夏至之日道。……赤道之南二十四度，为冬至日道。

① 中国天文学史整理研究小组，编著：《中国天文学史》，科学出版社，1982年，第172页。

对于太阳地平高度的周年变化，孔颖达新模型认为是地体四游、升降同日道在四表天球之内有上有下的综合的结果，这与《尚书纬·考灵曜》模型相似，而与姜岌模型不同。孔颖达提出的关于地体四游、升降的具体模式，则又都与前二者不同。

依上引文，可作图5—4(1)和图5—4(2)。立春时，地体中心、恒星天球中心均与四表天球中心相合。其后，地体与恒星天球沿四表天球卯酉面平行西移(见图5—4(1)和图5—4(2)中1，下同)，春分时西游到最西点，随即向东游2，立夏后抵四表天球中心后，沿四表天球子午面北游，到夏至北游到最北点，与此同时，地体与恒星天球一起逐渐下降，到夏至时降到最低点3。自夏至以后，地体与恒星天球一起南游，同时逐渐上升，立秋时又回到四表天球的中心4。其后是向东游5，秋分时达最东点，尔后向西游6，立冬时回到四表天球的中心。再向南游，到冬至时游到最南点，与此同时，地体与恒星天球一起逐渐上升，到冬至升到最高处7。此后北游，同时逐渐下降，立春时又回到四表天球的中心8，完成了一年的周期性四游与升降的运动。

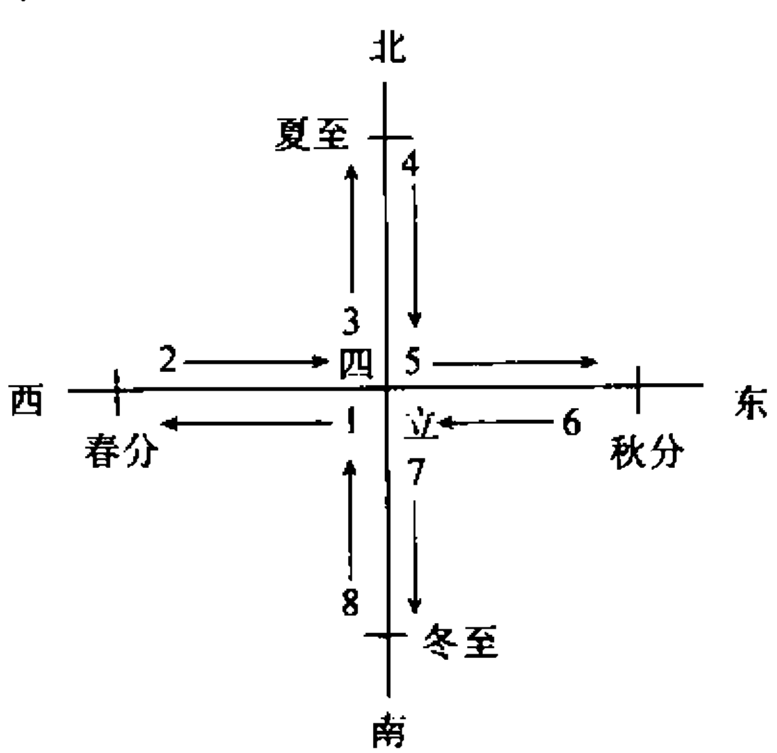


图5—4(1)　孔颖达地有四游升降俯视示意图

图 5－4(2) 孔颖达地有四游升降侧视示意图

孔颖达也认为恒星天球在四表天球东西南北三万里的范围内活动。依孔颖达模型，东、西游的幅度均为 1.5 万里，当冬、夏至时，地体中心运动到离四表天球最近的地方，两者相距亦为 1.5 万里。设地体中心南或北游、升或降的速度相等，则地体中心南或北游、升或降的幅度均应为$\sqrt{\frac{1.5^2}{2}}=1.06$ 万里。

在孔颖达模型中，地体与恒星天体同步四游、升降，这一点与姜岌模型相同，故它能解释包括北极在内的所有恒星相对位置不变的天象，当然同样也不能说明恒星周年位置变化。孔颖达模型与《尚书纬·考灵曜》模型相同者仅有：春秋分时，地体分别西游、东游至极，且地体的升降适中，以及冬、夏至时，地体分别居最高和最低处等。其余则全然不同。依孔颖达模型，自立春到立夏，以及自立秋到立冬，地体并无升降，在这两段时间内，地体上表面某处与日道的距离的远近变化也很小，所以很难解释其间太阳地平高度的变化。即便考虑地体上表面某些与日道距离的远近变化，有时尚可对太阳地平高度的变化勉强作定性的说明，如自春

分到立夏，太阳地平高度应在日渐增大，依孔颖达模型，此时地体与日道的距离日渐减小，人们尚可见到太阳地平高度在增大；可是，有时却起到相反的作用，如自立春到春分，太阳地平高度也应在日渐增大，而此时地体与日道的距离却日趋增大，人们却看到太阳的地平高度在减小。

又，依孔颖达模型，自立夏到夏至、自冬至到立春，地体渐北渐下；自夏至到立秋、自立冬到冬至，地体渐南渐上。地体渐北将导致太阳地平高度渐减，渐下却造成太阳地平高度渐增；渐南将造成太阳地平高度渐增，渐上则导致太阳地平高度渐减。即在这些时段内，孔颖达模型对于太阳地平高度产生影响的两个要素所起的作用是相互抵消的。而孔颖达模型关于地体四游、升降的尺度与《尚书纬·考灵曜》是相同的，于是相互抵消的结果，势必不能有效地解释太阳地平高度的变化，对本来就脆弱的《尚书纬·考灵曜》关于太阳地平高度变化的半定量说明，更雪上加霜。所以，孔颖达模型基本上不能说明太阳地平高度的四季变化。与《尚书纬·考灵曜》模型、姜岌模型比较起来，孔颖达模型是更为粗疏和不合理的。

至此，我们可以对地有四游、升降的总体状况作一小结：它主张地体在一年四季中做周期性的运动。地体在做四游运动的同时亦做升降运动（仅孔颖达模型在立春至立夏，和立秋至立冬区间不做升降运动）。地体中心与日道所附着的四表天球中心不相重合，前者绕后者运转（《尚书纬·考灵曜》模型两中心相距万五千里至二万一千余里不等，自西向东沿椭圆形轨道运行）；或地表（地体）中心仅在少数瞬间与四表天球中心重合（姜岌模型仅在春秋分时，孔颖达模型则在四立时），地表（地体）中心沿特定方向做直线往复运动（姜岌模型地表中心自夏至到冬至沿南而下向北而上方向运动，自冬至到夏至沿北而上向南而下方向运动。两中心

相距最远时约6.6万里；孔颖达模型地体中心在立春到春分、秋分到立冬向西，在春分到立夏、立秋到秋分向东运行，两中心相距最远时为一万五千里。在立夏到夏至、冬至到立春自南而下向北而上运行，在夏至到立秋，和立冬到冬至从北而上向南而下运行，两中心相距最远时亦万五千里）。正是地体的这种偏心运动，造成了太阳一年中地平高度的变化（姜岌模型），或者是造成这一变化的重要原因之一（《尚书纬·考灵曜》模型）。

以上提及的地有四游、升降说均为浑天说的一个特殊流派，它认为天体如弹丸，日月星辰均附着于天球之上（与正统浑天说的区别在于，它认为日另附于四表天球）。地有四游、升降说的着重点是为日、恒星周年运动的状况提供别具一格的说明。它还认为地在气中，这则是后世得到发展与改进的新浑天说的特征。

可是，地有四游、升降说的天地结构与运动模型也存在许多重大的缺欠，它没有对地球的运动作正确的描述，对若干天象的解释存在顾此失彼的弊病，对太阳地平高度变化等的解释也只能是半定量的，甚至只是定性的，而且对于月亮、五星的运动未置一词，也是其一大弱点。

三、宋代以后关于地有四游、升降的论争

北宋仁宗景祐年间（1034—1038），太史局杨惟德等人编成《景祐乾象新书》，其中“论天体削去四游升降之说”①，明确否定此说，而且是以官方著作的权威面目出现的。这是中国古代由官方评判一具体的天文学说是非的又一个事例。但是，其后不久，张载还是重申了五代邱光庭地有升降之说（见本章第二节小节三）。地有四游、升降之说并未因官方的否定而消失。

---

① 陈栎：《定宇集》卷七。

南宋赵与时在《宾退录》卷四写道：

> 古今论天体者人人殊，然天主于动，地主于静，未有谓地动者也。惟《考灵曜》曰地有四游，……其说独异。

这大约最能反映当时一般士人的心态：一方面主张地静而不动，一方面又不能无视地动观点的存在。朱熹的有关论述，也说明他在地静或地动之间处于矛盾的境地：

> 天圆而动，包乎地外，地方而静，处乎天中。[①]
>
> 故地榷在中间，嵴然不动。[②]

这是他关于地在天之中间、静止不动的明确无误的论说。可是，他又赞同地有四游、升降之说：

> 谓地之四游、升降不过三万里，非谓天地中间相去止三万里也。春游过东三万里，夏游过南三万里，秋游过西三万里，冬游过北三万里。今历家算数如此，以土圭测之皆合。曰譬如大盆盛水而以虚器浮其中，四边定四方。若器浮过东三寸，以一寸折万里，则去西三寸亦如地之浮于水上。蹉过东方三万里，则远去西方亦三万里矣，南北亦然。然则冬夏昼夜之长短，非日晷之出没之所为，乃地之游转四方而然耳。[③]

---

① 《理学类编》卷一。

② 《朱子全书·理气一·天地》。

③ 《理学类编》卷一。

他重申的是与《河图·括地象》相类似的地有四游说，而且以大盆的边沿比喻地体四游的边界，以虚器比喻地体，对地有四游作了形象的解说。他还认为一年四季昼夜长短的变化，是地有四游造成的。他又以历家测算皆合之说为地有四游说的正确性作证。可是朱熹并未具体描述当时历家如何用土圭测算证明此说的。虽然如此，当时历家中有支持地有四游说者，当无疑问。由此看来，朱熹俨然又是一位地有四游说的坚定信奉者。可是，当他的门人问他“人如何测得如此，恐无此理”时，他回答道：“虽不可知，历家推算其数皆合，恐有此理也。”[①]朱熹又一次提及历家之说，原来他对历家的测算方法也不甚了了，只是信之有而已。所以，他在这里后退了一步，说“恐有此理也”。

朱熹又曾说过：

> 若夫地动，只是一处动，动亦不至远也。[②]
>
> 亦与左旋拱极之说不相仿，如虚空中一圆球，自内观之，其坐不动，而常左旋；自外观之，则又一面四游，以薄四表而止也。[③]

这是试图冲淡地动与地静两说之间的矛盾的尝试，认为地体相对于恒星天球是不动的，地球的四游仅仅是小动而已。力图尽量缩小地动与地静两说的不相容性。

纵观朱熹所论，他还是坚持了地体的运动说。但又可见地静说的巨大阴影，他不得不为地体的运动作软弱的辩护。

在朱熹以后，宋元时期的学者中，在论及地时，主四游说者有

---

① 《理学类编》卷一。

② 《朱子全书·理气一·天地》。

③ 胡广，等：《性理大全书·天地》。

之，坚决反对者有之，游移于二者之间者亦有之。试举数例可以说明这种状态：

据王应麟《六经天文编》卷七载：

> 尝问历于郭忠孝曰：……岁差何也？……天之动始于坎，历艮与震而左行；地之动始于离，历坤与兑而右行，是以日月会于牵牛，万物成于艮，故曰天地以顺动，故日月不过，而四时不忒。

这与战国时期尸佼之说相类似。

车若水在《脚气集》中指出：

> （地有四游）天主于动，所以有静，地镇之也；地主乎静，所以动者，天挟之也。天而无静，则无昼夜，地而无动，则无寒暑。

他认为天是动中有静，地是静中有动。一天昼夜的变化，与天静有关，一年寒暑的变迁，则与地动有关。天静是受地体的牵制，地动是受天运的带动。

李如篪在《东园丛说》中认为地有四游之说“非至当之论也”，“殊不知地至静之体，安得有迁动转移而上下升降、南北往来之理哉”！元代陈师凯也认为：“天动地静，地气虽升降，而地之体则隤然不动。所谓四游，决无此理。”[1]他们都以地静说为依据，断然否定地有四游说。

宋元之际的黄瑞节也反对地有升降说，在为张载《正蒙·参

---

① 陈师凯：《书蔡氏传旁通》卷一中。

两》作注时，他指出："昼夜长短乃天体高低自然之理，非因地之升降也"，"张子特用旧说而未之易耳"。不过，他在注文中还提及了另一种地有四游、升降的新模型：

> 今考先儒皆谓地在天中，水环地外，四游、升降不越三万里。春游过东方五千里，其下降如其数；秋游过西方五千里，其上升如其数；夏游在南，故日在其上，冬游过北，故日在其下。此冬夏昼夜之长短也，因地有升降而然。人处地上，如在舟中，但见岸之移，不知舟之转也。

此说地体春夏秋冬四游的方向与《河图·括地象》所述相同，并把《尚书纬·考灵曜》所述地体四游、升降的幅度从万五千里修正为五千里。但未言及地体的大小，而且对四游、升降状况的叙述也不完整。考其意，应还有"夏游过南方五千里，其下降如其数"和"冬游过北方五千里，其上升如其数"两句被省略了。与《尚书纬·考灵曜》所述相仿，此说认为地体中心绕四表天球中心、沿椭圆形轨道运转，椭圆形轨道的短轴在春秋分时，半径为五千里；长轴在冬、夏至时，因为此时除南、北游各五千里外，还上升或下降五千里，故其半径为$\sqrt{0.5^2+0.5^2}=0.71$万里。而运转的方向则是自东向西。与这些修正相适应，此说作者理应对日道的升降，四表天球的大小等作出调整，可惜黄瑞节未予介绍。

差不多同时的鲍云龙则仍主地有四游、升降说，不过他的主要理由仅仅是"张子（张载）、朱子（朱熹）皆以为然，则未可疑"①。而方回则认为"地者静而不动之物"，昼夜长短出于"日有黄道是

---

① 鲍云龙：《天原发微》卷一下。

也”。对于鲍、方二氏的争论，陈栎则评论道：“地端的至静不动，无水浮而移动之理。鲍老（云龙）大概好奇喜异，易晓易见者不信，必寻难晓难见者，虚翁（方回）之说皆稳当。横渠（张载）纵偶及四游，亦何足凭，吾侪所信理而已矣。”[①]可是，方回对地动说并不取完全否定的态度，在《涌金门城望五首》之一中，方回曾有“天回地转事云轮，湖葑山榛色渐陈”[②]的吟唱。可见，方回仍受地动说的思想影响，在地静与地动两说之间游移不定。

第二节 地动思想的其他论述

除了地有四游、升降说以外，中国古代关于大地在运动着的思想，在一些文献中有所记述。如天旋地转之说、地轴之论、五代邱光庭的大地升降说、北宋张载的地旋说，等等，它们分别表述了大地周年运动或大地自转的思想，现简要予以介绍。

一、天旋地转说

这是一种认为天和地都在运动，而且天和地的运动方向相反的论说。

在《黄帝内经·五运行大论》中载有虚拟的黄帝和岐伯的一段对白：

> 帝曰：动静如何？
>
> 岐伯曰：上者右行，下者左行，左右周天，余而复合也（唐代王冰注：上，天也，下，地也。周天谓天周地五行之位也。天垂六气，地布五行。天顺地而左回，地承天

① 陈栎：《定宇集》卷七。
② 方回：《桐江续集》卷一〇。

而东转，……）

帝曰：余闻鬼臾区曰，应地者静。今夫子乃言下者左行，不知其所谓也？愿闻何以生之乎？

岐伯曰：天地动静，五行迁复，虽鬼臾区其上候而已，犹不能遍明。夫变化之用，天垂象，地成形，七曜纬虚，五行丽地。地者所以载生成之形类也，虚者所以列应天之气。形精之动，犹根本之与枝叶也，仰观其象，虽远可知也。

这里十分明确地提出了与地静说完全不同的见解，认为天和地乃是有机联系的整体，日月五星分布在虚空之中（“七曜纬虚”，请注意这也是宣夜说思想的一种表述），金、木、水、火、土五行附丽在地上，一布列精气，一生育成形，精与形的运动，“犹根本之与枝叶也”。即以为天地俱动，无天动地静之理。岐伯对于地亦动所做的论证自然是很牵强的，而且所说的天左回、地东转的具体方式也不明确，但其所表述的地动思想则毋庸置疑。这一论述大约同战国时期尸佼所说有相似的含意，只是申而论之。此外，这里所说“仰观其象”可知，两汉之际的《春秋纬·运斗枢》也有“地动则见于天象”[①]之说，两者都说的是大地在运动由观天象可知，可惜，它们都没有说明观什么样的天象，又如何推知。

两汉之际的《易纬·乾坤凿度》卷下指出：“阳唱而阴和，男行而女随，天道左旋，地道右迁。”东汉班固《白虎通德论·天地》也说：“天道所以左旋、地道右周何？以为天地动而不别，行而不离。所以左旋右周者，犹君臣、阴阳相对之义。”这些论述都把天左旋、地右周的思想伦理化了，成了阴阳、男女、君臣的相应、相随或相

① 《北堂书钞》卷一五〇。

对的含义。尽管如此，它还是蕴含有地动的观念，对于后世地动思想的传播起了一定的作用。

晋代张华（232—300）有《励志诗》曰："大仪斡运，天回地游。"[①]成书于晋代的《列子·天瑞》有"运转无已，天地密移，畴觉之哉"的论述。北周王褒有《漏刻铭》云："窃以混元开辟，天回地旋。"[②]他们都从各自的角度，表述了地动不已的思想。

道家的一部著作《太上飞行九神玉经》也有"天地回转，七光大明"，"天元运关，地纪转维"，"天动地转"，"回天动地"[③]等等说法。另一部著作《上清三天正法经》则云：

> 天圆十二纲，地方十二纪。天纲运关三百六十轮为一周，地纪推机三百三十轮为一度。天运三千六百周为阳勃，地转三千三百度为阴蚀。……[④]

它认为天和地都在某种机械的驱使下转动。天显然要转动得快，机械转动360轮，天就转动了一周天（即360°），即机械转动一轮，天就转动1°；而地的转动则慢得多，机械转动330轮，地才转动1°，也就是说天转动的速度要比地快330倍。而从所谓"阳勃"、"阴蚀"之说看，它大约认为天和地运转的方向是相反的。

在唐代的诗文中，我们也可见到不少关于地动的描述。张说《进浑仪表》有"究天地之斡运，极乾坤之变化"[⑤]的说法。杜甫有《江涨》诗云："大声吹地转，高浪蹴天浮。"[⑥]武元衡《刘商郎中

① 《文选》卷第九。
② 《艺文类聚》卷六八。
③ 《云笈七签》卷二〇。
④ 《云笈七签》卷二。
⑤ 《文苑英华》卷六一三。
⑥ 《九家集注杜诗》卷二二。

集·序》的开篇第一句便是"天运地转,刚柔生焉"。刘允济的《地赋》有"功宜右转,道叶上升"之句。赵冬曦《三门赋》也有"合如地转,散若天裂"[①]之说。元稹《望云骓马歌》则有"天旋地转日再中,天子却坐明光宫"[②]之句。这些诗文表明在唐代一些士人心目中,地体的运动是自然而然的,而且颇具浪漫色彩。

以上各家所说的地动的具体方式大多难以深究。唯张华所说"天回地游",当是取地有四游升降之说,而元稹的佳句将太阳的周日视运动归之为天旋地转的综合结果,由此可以推知,元稹的观念是地体在自转。下面要谈及中国古代关于地轴的论说,它应是地体做某种形式自转的观念,北宋张载的地旋说也可以被理解为地体的自转。除此以外,宋元间的阳枋,特别是杨维桢的有关论述,也涉及地体自转的观念。

南宋末,阳枋在《寄示谊儒侄昂》中讨论乾坤二卦问题时,批评黄都运"未晓地右运之说"[③]。而在《与黄循斋书》中,他更指出:

> 天地阴阳,有体有用。若只顺行,都做一般左转,有何作用?须是乾左转、坤右运,方只会交,方只会变,方只会生,成万物、万事、万化。[④]

阳枋认为天地阴阳通过天左转、地右运在频繁地交会,这是生成万物、万事的必要条件。迹其意,这种交会似以一天为周期,即大约以为地体是在做自转运动,天顺转而地逆转,每日周而复始。如果说阳枋的这一论述还不够明确,那么,元代杨维桢之说

---

① 《文苑英华》卷三四。
② 元稹:《长庆集》卷二四。
③ 阳枋:《字溪集》卷四。
④ 阳枋:《字溪集》卷三。

则是无可怀疑的地体自转说。在《虚舟记》中，杨维桢写道：

客欲知夫舟之神且大乎？天一气也，气，水也。地一舟也，地至重而浮游于一气旋薄之中，未尝溺也。[1]

杨维桢在《书画舫记》中又写道：

大地表里皆水也，大罗境界一渣之浮，急旋水中央而人不悟，悟者必在旋之外也。吁！天一大瀛也，地一大舫也。至人者以道为身，入乎无穷之门，超乎无初之根，斯有以见大舫于舫之外，子能能之乎？[2]

杨维桢以凡人的身份承认大地是至重之物，他又以至人的身份指出大地在茫茫太虚之中只不过是一浮渣而已。他认为大地是浮游于天之中、在气之中旋转不已的一重物，或者说像是快速旋转于水中央的一浮渣。他指出，凡人是感觉不到大地的这种快速的转动的，而至人则可以置身于大地之外，看到大地在快速地旋转。杨维桢把大地比作一大舫，把天比作一大水，他说凡人感觉不到大地的急速转动，显然是依据《尚书纬·考灵曜》等提及的运动相对性原理。如果人跳出大舫之外，就能看到大舫的运动，这就是至人能够看清大地在快速旋转的缘因。杨维桢对大地自转的描述和论证都是十分精到的，是为中国古代关于大地自转的明确无误的论述。

① 杨维桢：《东维子集》卷一八。
② 杨维桢：《东维子集》卷一五。

二、地轴论

两汉之际的纬书《河图·括地象》最先提及地轴的概念，其说曰：

> 地下有八柱，柱广十万里，有三千六百轴，互相牵制。[①]
>
> 昆仑之山为地首，上有握契。满为四渎，横为地轴。上为天镇，立为八柱。[②]

这里所谓三千六百轴应分属于承托地体的八柱。古人认为昆仑山是地体的最高处，所以说是为地首。“握契”可能是“握楔”之意，其意大约是地首之上有可供执握的楔子状的东西，这相当于地体转轴的一头。既称之为轴或地轴，也许可以理解为地体可绕之旋转。如果这种理解无误，《河图·括地象》的这些说法是表述了地体做某种形式自转的观念。另一部纬书《易纬·乾坤凿度》卷下也有“坤母运轴”之说，表述的也是同一观念。

西晋木华在其《海赋》中有“又似地轴挺拔而争回”[③]之句，他所理解的地轴当是地体绕之运转的轴。

北周王褒在《善行寺碑》中写道：

> 盖闻在天成象，群星仰于北辰；在地成形，百川起于东海。是知璇玑盈缩，并运天枢，江汉所宗，争环

① 《文选》卷一二《海赋》注引。
② 《太平御览》卷三八。
③ 《文选》卷一二。

地轴。[1]

他把天枢和地轴相提并论，认为群星绕天枢北辰运转，群星均依附于天球，故即天球绕通过北辰的天轴旋转；而地轴当指昆仑山而言，“争环”可以理解为江汉百川绕地轴昆仑山运转，也可以理解为地体绕通过昆仑山的地轴旋转，百川江汉均依附于地体，也就一起绕地轴昆仑山运转。前已提及，王褒还曾有“天回地旋”之说，虑及此可知后一种理解当是可信的。

差不多与王褒同时的北周庾信（513—581），在其诗文中更屡屡申述地体自转的观念：

《哀江南赋》云：“竞动天关，争回地轴。”[2]

《象戏赋》曰：“回地理于方珪，转天文于圆璧。”[3]

《周柱国大将军长孙（一作拓跋）俭神道碑》云：“地轴左转，天关北开。”[4]（天和四年，即 569 年作。）

《贺平邺都表》曰：“伏惟皇帝陛下，握天枢，秉地轴，驾驭风云，驱驰龙虎。”[5]（建德六年，即 577 年作。）

《为齐王进白兔表》云：“伏惟陛下，明明在上，翼翼居尊，德动天关，威移地轴。”[6]

《周上柱国齐王宪神道碑》曰：“功回地轴，策动天文。”[7]（宣政元年，即 578 年作。）

庾信每每将地轴与天关、天枢等相提并论，用回、转等形容地

---

① 《艺文类聚》卷七六。

② 《庾子山集》卷二。

③ 《庾子山集》卷一。

④ 《庾子山集》卷一三。

⑤ 《庾子山集》卷七。

⑥ 《庾子山集》卷七。

⑦ 《庾子山集》卷一三。

轴的运转，认为地体是方形的，形如方珪，而且地体是左转的。即把方形的地体绕地轴从东向西自转的思想表述得十分清楚。

此外，《为行军元帅郧国公韦孝宽檄陈文》中亦有“举天维于将坠，振地轴于已倾”[1]之句。该文作者佚名。“以孝宽为元帅东伐”[2]之时在大象元年(579)，此文可能也是庾信所作。如果不是，则更说明关于地体自转的观念在这一时期是广为人们所接受的。

至唐代，这一思想在一些士人的诗文中继续得到反映。

杨炯在显庆元年(656)所作《原州百泉县令李君神道碑》中有“振天关，回地轴”[3]之句。

杜甫《晦日寻崔戢李村》诗云：“地轴为之翻，百川皆乱流。”[4]上已提及杜甫还有“大声吹地转”之句，由此看来，当为地体自转之意。杜甫对庾信的《哀江南赋》十分推崇，自然也就熟知庾信关于地轴及地体自转的思想，并予继承，是顺理成章的事。

欧阳詹《回銮赋》吟道：“洗地轴，拂天衢。”[5]

独狐及《仙掌铭》有“绝地轴使中裂”[6]之说。

吕温《凌烟阁勋臣倾》曰：“坤轴撼乾枢。”[7]

卢肇《天河赋》云：“济黄道，决青冥，荫地轴，濔天经，悠矣久矣，配吾君之永宁。”[8]

这些诗文表明，关于地体自转的思想在唐代还是相当普及的。此外，唐代瞿昙悉达主编的《开元占经》卷六一引有《地轴》一

---

① 《文苑英华》卷六四五。
② 《周书·韦孝宽传》。
③ 《文苑英华》卷九二九。
④ 《杜工部草堂诗笺》卷九。
⑤ 《文苑英华》卷五九。
⑥ 《文苑英华》卷七八七。
⑦ 《文苑英华》卷七七六。
⑧ 《文苑英华》卷一〇。

书的占文，该书的全貌已不得而知，但以地轴为书名这一事实本身，也说明在唐代或其前人们对地轴的观念是并不陌生的。

在道教著作《北斗经题辞》中亦有地轴之论："天尊凭几可其说，北斗世莫知，司天枢之记录，浮地轴之动静。"及至元代还有人言及于此。侯克中《八阵图说》就有"地轴天衡各有冲，前为虎翼后飞龙"[①]之句。可见地轴说依然保留在当时人的观念之中。

三、邱光庭大地升降说和张载地旋说及其论争

五代时邱光庭著《海潮论》[②]。在第二章第四节七中，已经介绍了其中的地浮海上、地与海又乘于刚气之中的浑天说模型。为解释潮汐现象，邱光庭还引进了大地升降说。他写道：

> 《河图·括地象》云：地常动不止，春东、夏南、秋西、冬北，冬极上，夏极下，其何故哉？

前已叙及，《尚书纬·考灵曜》认为地体是在春分以后自西向南、向下运动，在一年内完成沿一椭圆形轨道的闭合运动。而《河图·括地象》则认为地体在春分以后是自东向南、向下运动，也在一年内沿一椭圆形轨道做闭合运动。《河图·括地象》关于地有四游、升降的细节已无从可考。但仅就地体一年内运转方向而言，它与《尚书纬·考灵曜》是正相反的，可见两汉之交流行的地有四游、升降说内部至少分有二种不同的流派。邱光庭在这里进一步提出了地升降的物理机制问题，我们且来看他的回答：

> 由于气也。

① 侯克中：《艮斋诗集》卷一。

② 《全唐文》卷八九九。

> 夏至之后，阴气渐长，阴气主闭藏，则衰于上而盛于下。气盛于下，则海溢而上，故及冬至地随海俱极上也。冬至之后，阳气渐长，阳气主舒散，则衰于下而盛于上。气盛于上，则海敛而下，故及夏至而地随海俱极下也。此一年之内动息上下也。
>
> 大地之所处大海之中，随气出入而上下。气出则地下，气入则地上。

邱光庭认为地体与大海作为一个整体，由于其上下阳气的盛衰，而迫使地体与大海一起做升降运动。夏至以后，阴气逐渐增长，由于阴气的性质主闭塞掩藏，于是，地体与大海上面的阳气逐渐减少，其下面的阳气逐渐增多，则加于地体与大地的向上推力日益大于向下的压力，故地体与大海逐渐上升，到冬至时升到最高处；冬至以后，阳气逐渐增长，由于阳气的性质主舒展扩散，于是，地体与大海上面的阳气逐渐增多，其下面的阳气逐渐减少，则加于地体与大海的向下压力渐渐大于向上的推力，故地体与大海逐渐下降，到夏至时降到最低处。如此以一年为周期，循环往复。

邱光庭还指出，在一日内，地体还有“动息上下”的运动，关于这一点，在本章第三节还要作进一步的讨论。

在回答“地有动息上下矣，然则人不觉之”的问题时，邱光庭也引用了“夫人居大舟之中，闭牖而坐，则不知舟之动”的旧说，并且补充说道“且人居大舟中，尚不知舟动，而况地之广大，曾不睹其边，何以知其上下哉”，十分自如地应用运动相对性原理作出论证。

还值得注意的是，在《海潮论》注中，对春秋分时地体所处位置等作了补充说明：

及于春分，地面与天不(心)齐，故昼夜等也。春分后，及于夏至，地面下过天心，下之极也，所以昼长而夜短也。

及至秋分，地面与天不(心)齐，故昼夜等也。秋分之后，及至冬至，地面上过天心，上之极也，所以昼短而夜长也。

这是对地有升降说的天文学含义的重要阐发与补充。春秋分时地面与天心齐，自然是继承了姜岌模型的地表与四表天球中心相合的观念。

邱光庭并没有给出地体与大海的具体尺度，也没有言及地体与大海四游运动等命题，这可能与《海潮论》的重心论题是海潮理论有关。虽然这种解释仅是关于阴阳学说的一种应用，但他还是为大地升降说提供了某种力学的解释。

北宋张载也持有地体升降的观点，下一节还要论及。张载在《正蒙·参两》中的以下两段论述，在前面已经断断续续提及，为讨论方便，现将其完整的论说引述于下：

地纯阴凝聚于中，天浮阳运旋于外。此天地之常体也。恒星不动，纯系乎天，与浮阳运旋而不穷者也。日月五星逆天而行，并包乎地者也。地在气中，虽顺天左旋，其所系辰象随之，稍迟则反移徙而右尔，间有缓速不齐者，七政之性殊也。

凡圆转之物，动必有机，既谓之机，则动非自外也。古今皆谓天左旋，此直至粗之论尔。不考日月出没、恒星昏晓之变。愚谓在天而运者，惟七曜而已。恒星所以为昼夜者，直以地气乘机左旋于中，故使恒星、河汉因北为南，日月因天隐见。太虚无体，则无以验其迁动于

外也。

由于张载的这两段论述，有含混不清之处，甚至似乎前后有矛盾。于是，在古代学者中就有不同的理解。特别是对其中地旋问题的解释更是如此。对此，有以下五种不同的理解①。

第一种以南宋朱熹和宋元之际黄瑞节等人为代表，他们避而不谈地旋之说。

第二种意见根本否认其中有地转的观点。清初的李光地即持此说，他认为“地在气中，虽顺天左旋”说的是地气与天左旋，而不是地体左旋。

第三种意见认为其中含有地动的意思，但这里的地体左旋不是原地自转，而是在天中平移。清初王植《正蒙初义》注引《正蒙补训》中即持此说，认为：“合观四时，是左旋之意，非真如磨之圆转也。盖东西南北，方向不易，而春夏秋冬乘气而自动。恒星日月又因地迁而改观，理固有之也。”即以为类似于《尚书纬·考灵曜》等所述的地有四游说。

第四种意见认为，内中含有地体向左自转的意思，并倾向于认为地体左旋是天左旋的动力原因。王植《正蒙初义》注引《正蒙集释》中即持此说。王植亦认为“张子实见地有左旋之理”，“（天体）左旋之机未尝不因乎地也”，而且指出“但地之左旋亦略有运动，非同于天之旋转”。即以为地体的左旋带动天体的左旋，但前者旋转要较后者慢得多，这样还是可以解释从地上看，天仍是左旋的。

第五种意见以清初王夫之为代表。他在《张子正蒙注》中，从相对运动的角度出发，认为上引张载的后一段文字是“直谓天体

① 石云里：《中国传统地动说及其引起的分歧与争论》，《自然辩证法通讯》，1992年，第1期。

不动，地自内圆转而见其差”，即认为日月星辰每天向左旋转一周，是地体向右自转一周的结果。为此，王夫之认为“地气乘机左旋于中”一语中的“左”字应为“右”之误。现代一些学者亦持此说。

不论上述五种意见谁是谁非，它们实际上反映了各家对大地运动与否或如何运动的看法。其中第四、第五种意见都反映了大地自转的思想。说大地向左自转，与北周庾信之说有相似处，但又比庾信说具体一些，可是均同现今的认识不同。而第五种见解认为恒星等的周日运动是大地向右自转的反映，这正与我们现今的认识吻合，是极其重要的创见。那么，上引张载二段论述的真切含意究竟如何？我们认为倒是第四种意见更合乎张载的原意。

上引张载之说的基本含意有二：

其一，恒星相对于天球而言是不动的，即恒星附着于天，同天一起左旋不穷。

其二，地在气中，与天一样左旋。日月五星系于地，也一样左旋，但它们左旋的速度均较天左旋为慢，所以，从地上看反而觉得是向右行。日月五星左旋的速度迟疾不同，这是因它们本性各异所致。因为大地左旋最慢，故日月五星及恒星均左旋；因为天左旋最快，故日月五星均右行（均从地上观察而言）。

后一段文字是专门讨论天左旋的机制问题。张载首先提出“凡圆转之物，动必有机”的总概念。这里“机”可理解为某种机制或动力，这种令物体圆转的机制或动力存在于物体自身的系统之内。紧接着他指出：“谓天左旋，此直至粗之论尔”，这是极关键的一句话。我们认为，张载不是说天左旋这一现象本身是“至粗之论”，因为他在前段所说的第一个基本含义便是恒星和天一起左旋不穷。张载实际上是说天左旋的“机”不在于天，批评古今以为天左旋的“机”在于天之说是“至粗之论”。那么，令天左旋的“机”

又在何处呢？张载又紧接着指出："直以地气乘机左旋于中"，即以为其"机"在于大地的左旋，左旋的大地又通过气的左旋、牵动天与日月星辰的左旋。张载认为从大地到七曜到恒星和天，左旋的速度自慢而快，于是表现为前面所说的第二个基本含义的天象。作为反证，张载在最后还指出，因为太虚天体，乃是极其稀薄的气，所以天的左旋并不是由在天之外的太虚所牵动的。应该说张载在上引第二段中对天左旋机制或动力的论述是自恰的。不过，张载以大地为"机"之所在，或者说是动力源之所在，却转动得最慢，天和恒星离动力源最远，却转得最快，这是有悖常理的。

第三节　潮汐论[①]

一、潮汐生成的神话式解说和元气运动说

东汉王充在《论衡·书虚》中提及春秋时期吴国的伍子胥死而为神，"驱水为涛"。这大约是产生较早、流行颇广的民间传说。东汉赵晔在《吴越春秋》中的记述是："吴（王）赐子胥剑而死，乃投之江中。乃胥因扬波成涛，随潮往来。"[②]王充对此传说取否定的态度，他指出潮汐现象"上古有之"，而并非自伍子胥死后才有的现象。

在第四章第二节小节二中，提及两汉之际的《易纬·乾坤凿度》关于银河与地上的水脉环流不息的论述，它还认为"潮为浍，随气曰濡"，以为潮汐像是水注入沟中一样，润湿则随气而至。另一部纬书《春秋纬·元命包》则曰："牛女为江潮。江潮者所以开神润

---

① 参见中国古潮汐史料整理研究组：《中国古代潮汐论著选译》，科学出版社，1980 年。

② 《太平御览》卷六八。

化，故其意遄速。”[①]它认为潮汐乃是在银河之旁的传说中的牛郎、织女所推动，所以来势急速，这一神话的基础之一也是银河与地上的海是相连通的。

西晋周处(240—299)《风土记》云：“俗说鲵，一名海鳝，长数千里，穴居海底。入穴则水溢为潮，出穴则水入潮退。出入有节，故潮水有期。”[②]这是以巨大的海鳝定期出入海底穴中的民间传说，作为潮汐生成的原因。而据《说郛》卷三四(上)，战国时期的《山海经》中就有关于潮汐乃“海鳝出入穴之变”的记述。查今本《山海经》并无此说。虽然如此，这一传说也应是产生较早的潮汐生成的神话式解说之一，当无疑问。《说郛》卷三四(上)还提及佛家以为潮汐乃是神龙之变化而成，也是神话式的解说之一。

东晋葛洪则认为：

> 天河从北极分为两头，至于南极。其一经南斗中过，其一经东井中过。河者，天之水也。两河随天转，入地下过，而与下水相得，又与水合，三水相荡，而天转排之，故激涌而成潮水。[③]

这是基于银河与海相通的观念，认为潮汐是银河之水随天转运人海激荡而生的。与《春秋纬·元命包》所述比较，葛洪排除了牛郎、织女的神力，而以银河转运入海的冲击力替代之，即以新的幻想代替老的神话。不过，他试图以自然力取代神力的尝试则不容否定。

也在《说郛》卷三四(上)，还提及成书于唐代以前的《洞冥正

① 《艺文类聚》卷八。

② 《太平御览》卷六八。

③ 葛洪：《抱朴子·外佚文》。

一经》认为大地的“地机”收敛和扩张，导致了潮汐的涨落，认为潮汐的产生是大地自身存在的某种机制造成的。这“地机”是什么？不得而知，大约也只是一种幻想而已。

北宋燕肃(961—1040)在他的《海潮说》中回顾前人的潮汐论时，曾提及“挺空入汉，山涌而涛随，师施谓僧隐之言”。僧隐之是在《泛海记》中论及于此的。据清代周春《海潮论》(下)载："僧隐之以为海底一山，渐入云汉，波涛随之而上，经三时久，其山忽下，波涛亦随之，此说最诞者也。"僧隐之是认为潮汐随海底之山的起落而起落。此论与海鳝出入海穴相类似。周春对此说的批评是不无道理的。

以上种种述说的共同特点是，海水受鬼、神、物的驱使，或为某种虚幻的机制所左右，都属于神话式的、幻想式的潮汐生成论。

西汉枚乘(? —前 140)《七发》在拟“太子”与“客”的问答中，也提及潮汐问题：

> 太子曰：善！然则涛何气哉？
>
> 客曰：不记也。然闻于师曰，似神而非者三：疾雷闻百里，江水逆流，海水上潮。山出内云，日夜不止。

从“客”的回答可见，他明确否定了潮汐为神灵所致的说法，并归纳了涌潮的三个自然特征：声闻百里，江水逆江而上和海水涌潮，还形容潮汐如山峦吞吐云雾一般，日夜不止。这些都是对潮汐现象的很好描述。而我们更感兴趣的是，在“太子”的发问中隐含有潮汐乃是为某种气所驱动的观念，这是把潮汐与元气联系起来的早期表述。

两汉之际的《易纬·乾坤凿度》指出：

月阴精，水为天地信，顺气而潮。潮者，水气往来，行险而不失其信者也。[①]

这里依稀提到月亮与潮汐的关系，大约还只是停留在第四章第二节小节一中提及的月亮与水的一般关系上。而它着重所表述的是“顺气而潮”的思想，认为潮汐是天地之间有节奏的水气往来运动的结果。东汉王充在《论衡·书虚》中更发展了这一思想，他指出：

夫地之有百川也，犹人之有血脉也。血脉流行，泛物动静，自有节度，百川亦然。其朝夕往来，犹人之呼吸，气出入也。

王充把潮汐现象用人的血脉流行起伏以及有节奏的呼吸相比拟，认为是元气一出一入的运动，使百川之水或盈或虚，产生有节度的变化，于是有潮汐周而复始的涨落。王充之说把潮汐生成的元气运动说更形象与具体化了。

下面要谈及，在日月生成潮汐论流行之后，元气运动的观念多被吸收，成为说明日月生成潮汐的具体机制之一。但也有一些人不同意日月生成论，坚持元气运动生成潮汐说。

唐代卢肇在《海潮赋》中曾提及前人之说，把这种状况表述得十分清楚：“天地噫气，有吸有呼，昼夜成候，潮乃不踰，岂由日月之运？”[②]

南宋末年(1224)朱中有作《潮颐》[③]。他既批评伍子胥驱水为

① 《丛书集选》卷一五二，新文丰出版公司，1987年。
② 《文标集》卷上。
③ 《会稽续志》卷七，南宋宝庆年版。

涛之说，又批评葛洪银河随天转入地下激荡成潮之说，以为“所谓天河，特以形似，岂真有形”；还批评卢肇“日激水而潮生”之说，他以每日大潮后滞和“正昼当午，日固丽天未尝入海，潮之大至”作为证明，认为若依其说“则是一昼夜但一潮耳”。这些批评意见都是有道理的。他也不同意日月生成潮汐论，而主元气运动说：

> 元气之运周流乎脉络，而血乃随之。……一身之血，随气而进，昼夜未尝息也。……元气无形，而非出入之息也。天地虽大，具于吾身，气之所至血亦随之。水者，天地之血，海为水之所归，元气升降而水有进退。故潮者元气之升而血之溢也。人之血气，分昼夜而行阴阳，潮亦昼夜再至，信斯理之必也。元气有大升降，一岁之终为节候者二十四，潮之汛亦二十四，此灼然之明验而非出于臆也。

朱中有认为潮汐是天地之血脉，将它同人身血脉的运行相比附，在本质上是向前述王充说的回归。

元代史伯璿在《管窥外篇》卷上，以他的浑天说（见第二章第四节小节八），否定了卢肇太阳入海激而生潮的说法。他又反对《临安志》的潮汐论，察其所引文字大约即指北宋徐兢之说。他亦反对北宋余靖的“潮系乎月之说”，只承认“潮与月”相应，并不认为两者之间存在相从属的关系。史伯璿指出：“凡天地间有形之物，未有不随气而运动者，岂有潮汐往来而独不由乎气哉！”他也认为潮汐的生成是气运动的结果，但气的运动不是做升降运动，而是在海中做南北向的收缩与扩张运动：

> 虽然潮特有形之物耳，非有气以运之，水亦不能自

> 行也。气即水之气耳，是故气有翕张，张则潮有长。方其气之始张于北也，则水为气所拥而南奔，而潮以为之长。张至极则水益南而潮以平。张极而翕，翕则水北运而潮落，及翕极后张，张极复翕，则潮又长而又落矣。

即以为海水在元气一张一翕的驱使下而做周而复始的南北运动，是潮汐生成的原因。这显然是一种不切合实际的推测。

明代张燮《东西洋考》卷八提及周翠渠的见解：

> 海居地上，地有俯仰，潮因有往来。气升于北，则北盈而南虚，地必北俯，故潮皆北趋。

他认为潮汐是元气的盈虚导致大地做周期性的俯仰运动而生成的。这同样是一种想当然的推测。

最后我们还要指出，明代初年的刘基也是元气运动生成潮汐说的支持者。他在《郁离子》中写道："天地之呼吸，吾于潮汐见之。"由上所述可见，潮汐生成的元气运动说在日月生成潮汐论占主导地位的中国古代仍有一定的影响。

二、日、月生成潮汐论

在第四章第二节小节一中，已经论及在春秋战国时期认为月亮系水精气所组成的观点业已出现，而把月亮与潮汐现象有机联系起来的明确论述则见于东汉王充《论衡·书虚》一文中：

> 涛之起也，随月盛衰，小大满损不齐同。

他首次明确地把潮汐大小的变化，与月亮盈亏的周期性变化

联系起来，并且把后者作为前者的动因，开启了后世得到进一步发展的月生潮汐论的先河。我们知道，潮汐的涨落与月亮的圆缺之间并不存在简单的对应关系，所以把两者有机地联系起来是需要胆识的。王充的见解不能不说是一种卓越的创见。

王充此说一出，即受到人们的重视。孙吴虞翻(164—233)在注释《易・坎卦》时指出："水性有常，消息与月相应，故不失其信矣。"稍后，杨泉在《物理论》中也认为："月，水之精。潮有大小，月有亏盈。"[1]

东晋葛洪也说："月之精生水，是以月盛满，而潮涛大。"[2]他认为月为水的精气，当月圆时，月之精气生水多，故潮大；月亏时，月之精气生水少，故潮小。这一见解将月亮与水相混同，又以月与地相连通作为立说的前提，自然是不正确的。但它却是关于月盈亏与潮大小相关性的具体机制的最初探索。

葛洪在《抱朴子・外佚文》中还指出：

> 麋氏云：潮者，据朝来也；汐者，言夕至也。见潮来去，或有早晚，辄言有参差，非也。水从天边来，一月之中，天再东再西，故潮来再大再小也。又，夏时日居南宿，阴消阳盛，而天高一万五千里，故夏潮大也。冬至日居北宿，阴盛阳消，而天卑一万五千里，故冬潮小也。春日居东宿，天高一万五千里，故春潮渐起也。秋日居西宿，天卑一万五千里，故秋潮渐减也。

这里葛洪引述麋氏的意见，认为潮汐的大小是有规律性的。就一个月而言，潮汐的大小与月亮的盈亏有关；就一年而论，则与

---

① 《北堂书钞》卷一五〇。

② 《太平御览》卷四。

不同的季节有关，此中已含有与太阳所处的位置有关的意思。应该指出，此说对于一年四季潮汐大小变化的描述是不合乎实际的，而且是以阴阳的消长来说明潮汐的盛衰。但它已注意到一年四季潮汐大小变化的现象，并试图给予理论的说明，是日、月生成潮汐说的先声。

自葛洪以后，日、月生成潮汐说经历了较长时间的沉寂期，到唐代中期(约8世纪中后期)，窦叔蒙《海涛志》[①]面世，才出现活跃的景象。窦叔蒙指出：

> 潮汐作涛，必符于月，……晦明牵于日，潮汐系于月，若烟自火，若影附形，有由然矣。……月与海相推，海与月相期，苟非其时，不可强而致也，时至自来，不可抑而已也。

他认为潮汐涨落与月亮盈亏之间存在如同火与烟、形与影相伴相随的关系。正像昼夜明暗因太阳而生一样，潮汐因月亮而生。这里所谓"月与海相推"，含有月亮给海水一种推力而生成潮汐的意义，也就是认为月亮与潮汐之间关系的具体机制是存在至期必显的一种力的作用。这是一种很有价值的推测。窦叔蒙又进一步指出：

> 自太初上元乙巳岁日南至甲子朔宵分，七纬俱起北方，至唐宝应元(二)年癸卯南至，积年七万九千三百七十九，积月九十八万(一千)七百八十七余日八，积日二千八百九十九万二千六百六十四，积涛五千六百二万一

---

① 俞思谦：《海潮辑说》卷上。

千九百四十四也。

由此可推知，窦叔蒙所取用的回归年长度和朔望月长度分别为 365.2435 日和29.5305日，该二值均与当时行用的大衍历或五纪历不尽相同。癸卯年为唐肃宗宝应二年(763)而非元年。又，自上元乙巳岁到癸卯岁，岁名干支应相距 58 年，则积年数应为 79378 年。所以，这里所示上元、积年、积月等仅是虚设而已，并无真实的意义。不过，这并不影响他所要表达的论题的真正价值，即他给出了与上述虚拟的年、月相应的“积日”和“积涛”之值，这才是其论题的核心所在。由此可计算出潮汐每一次涨落相距的时间为：积日/积涛＝12 小时 25 分 14 秒，也就是说每日潮水所推迟的时间是 50 分 28 秒。这同现代一般计算正规半日潮每日推迟 50 分钟的数值已相当接近。

对于每日潮水推迟的原因，窦叔蒙指出：“甲之日，乙之夜，日月差互。月差十三度，日差迟月，故涛不及期。”即认为由于月亮每天要比太阳向东多运行 13 度左右，这就造成了每日潮水推迟的现象，也就是说，在太阳运行一周天(即 24 小时)，月亮还处于太阳东边约 13 度的地方，必须约再经过$\left(\frac{13}{365.2435}\times100\times14.4\right)=51$ 分钟，月亮才正好回到原先的方位上。因为窦叔蒙所说“月差十三度”仅举约数而言，若由他所说的每天潮水推迟值为 50 分 28 秒反推，“月差十三度”的准确值应为$\left[\frac{50\frac{28}{60}\times365.2435}{100\times14.4}\right]=12.8$ 度。由此看来，窦叔蒙也就认为每天潮水的推迟正好是日东行迟于月所致，要等月行到原先所处的位置时，才出现大潮。这是对潮汐系于月这一理论的极好证明。

窦叔蒙还指出：

> 二月之朔，日月合辰于降娄。日差月移，故后三日而月次大梁。二月之望，日在降娄、月次寿星，日差月移，故旬有八日而月临析木矣。八月之朔，日月合辰于寿星，日差月移，故后三日而月临析木之津。八月之望，月次降娄、日在寿星，日差月移，故旬有八日而月临大梁矣。仲月临之，季月经之，故三月、九月抑其次也。夫析木，汉津也；大梁，河梁也。阴主经行，济于河汉，乃河王而海涨也。

这里降娄、大梁、寿星、析木等是中国古代十二次的名称，如图5—5所示，它们分别与十二个月相应。以太阳每日行1度，月亮每日行$13\frac{7}{19}$度（1度$=0°.9856$）计，上引窦叔蒙所说可表述为：二月之朔日，日月在降娄（A），三日后，日在降娄（B）、月在大梁（C）；二月之望日，日在降娄（D）、月在寿星（E'），又三日后，月在大火（F）。八月之朔日，日月在寿星（A'），三日后，日在寿星（B'）、月在大火（C'）；八月之望日，日在寿星（D'）、月在降娄（E），又三日后，月在大梁（F'）。

这里窦叔蒙所说，二月和八月朔日，日月分别在降娄（春分点附近）和寿星（秋分点附近）之时将要发生一年中的大潮，同我们现今所说的分点潮有类似之处。窦叔蒙还认为真正大潮的出现是在二月和八月朔后的第三日，这一点是关于大潮滞后出现的正确描述。但他对这些现象的理论解释则是：当月亮处于析木或大梁附近时，则出现真正的大潮，因为析木和大梁分别同汉津和河梁相关联，大约还受银河与大海相通之观念的影响。为此，窦叔蒙还作了很牵强的描述。如二月望后三日，月亮应在大火（F）；八月朔后三日，月亮应在大火（C'），而窦叔蒙却说“月临析木”；“月临析木之津”。所以，窦叔蒙的这段论述虽然已将二月、八月朔日将出现大潮的原因与日

图 5—5　窦叔蒙"日差月移"示意图

月所处的位置联系起来，但并未得到明确的认识，也未作出正确的解释。窦叔蒙又指出：

> 一寒一暑后岁期，是故日至之期建子、午，寒暑之大建丑、未；月周之期极朔望，潮汐之期极朏、魄。

这里他明确指出了每月大潮出现的日期并不正与朔、望日相应，而是出现于朔日后约三日的朏，和望日后约三日的魄。对此，他用一年中最热的日子不在夏至所值的午月，而在其后一个月的未月；最冷的日子不在冬至所值的子月，而在其后一个月的丑月来加以说明。即用积热而致极热、积寒而致极寒，来解释大潮滞后的现象。可是，这种解释也是不正确的。

窦叔蒙无疑是中国古代最重要的潮汐理论家之一。他还指出潮汐运动有着三种周期：一日内有两次潮汐循环（"一晦一明，再潮再汐"）；一朔望月内有两次大潮和两次小潮（"一朔一望，载盈载虚"）；一回归年内也有两次特大潮和两次特小潮（"一春一秋，再涨再缩"）。他关于"月与海相推，海与月相期"之说、他所给出的正规半日潮推迟值以及"日差迟月，故涛不及期"的阐释，都

是对月亮与潮汐关系理论的极重要发展。他对分点潮和大潮滞后现象的论述，实际上是关于太阳与潮汐关系的反映，可惜他并未明确论及于此。窦叔蒙《海涛志》的问世，是中国古代潮汐论发展进入一个新时期的标志。

与窦叔蒙同时代的封演在《说潮》中也指出：

> 凡一月旋转一匝，周而复始，虽月存大小，魄有盈亏，而潮常应之，无毫厘之失。月，阴精也，水，阴气也，潜相感致，体于盈缩也。[①]

封演认为天上的月与地上的水，潜存一种相互感应和招引的作用，遂形成盈亏、涨落相应的结果。这也是一种颇有创见的论述。

晚唐卢肇的《海潮赋》[②]是一篇洋洋五千余言的关于潮汐的诗文。他的论点是："夫潮之生，因乎日，其盈其虚，系于月也"。即认为形成潮汐的动力原因在于太阳，而月亮的作用仅在于制约潮汐的大小。他基于对浑天说的理解，以为太阳可出入于大海之中，"日傅于天，天右(左)旋入海，而日随之。日之至也，水其可以附之乎？故因其灼激而退焉。退于彼，盈于此，则潮之往来，不足怪也"。"日入，则晚潮激于左；日出，则早潮激于右"。此说以太阳出入海中激荡而成潮汐，与葛洪当年所论银河入海激荡成涛之说同属幻想之列。依据此说，潮汐起时均应在日入、日出之际，这显然与潮汐现象的基本事实相违背。对于春秋大潮的解释，卢肇认为"夫秋之中而阴盛，亦犹春之半而阳肥"，即以阴阳说作为说词，也未涉及与太阳相关的观念。所以，卢肇认为潮汐与太阳相

---

① 《全唐文》卷四四〇。

② 《文标集》卷上。

关的理解是虚幻的。

卢肇认为,潮汐"大小之期,则制之于月,大小不常,必有迟有速,盈亏之势,与日月体同"。此说重申了月亮对于潮汐的制约作用,大体无误。可是,他又说,"日月合朔之际,则潮殆微绝","月离日而潮大","势由望而积壮,故信宿而乃极。此潮之所以后望二日而方盛也"。这三句话中的第一句是大错特错了,第二句所表述的见解也是错误的,第三句勉强可通,但他的意思是在一月中,望后二日为最大潮,也不全对。这些具体的论述从总体上看是与潮汐现象的基本事实不相符的,这也就大大冲淡了潮汐"大小之期,则制之于月"的论述的可信程度。换一句话说,卢肇认为潮汐与月亮相关的理解也是虚幻的。对于潮汐的基本规律都模糊不清,便信口开河作出《海潮赋》来,这大约就是卢肇潮汐论失败的主要原因。

五代邱光庭的潮汐论,见于他的《海潮论》[①]中,他指出:

> 今按《易》称水流湿,《书》称水润下,俱不言水能盈缩,斯则圣人之情可见矣。水既不能盈缩,则海之潮汐,不由于水,盖由于地也。地之所处,于大海之中,随气出入而上下。气出则地下,气入则地上。地下则沧海之水入于江河;地上则江河之水归于沧海。入于江河之谓潮,归于沧海之谓汐。此潮汐之大略备矣。
>
> 地含气,……气收敛则地上,气散出则地下,何异人之呼吸欤?……气散出则潮涨,气收敛则潮落。……潮之来去,自应气之出入耳。

---

① 《全唐文》卷八九九。

在本章第一节小节三中，已经论及邱光庭关于在一年中地体的升降之说。邱光庭又认为在一日内地体亦有升降的运动，其升降的机制是：地体吸入元气，地体相对膨胀，则上浮；地体呼出元气，地体相对紧缩，则下沉。地体上浮，地上江河之水归于大海，则表现为退潮；地体下沉，大海之水涌入江河，就表现为涨潮。

邱光庭认为出入于地体的元气的多寡盛衰则取决于如下的因素：

> 二月、八月，阴阳之气交；月朔、月望，天地之气变。交变之时，其气必盛，气盛则出甚，气出甚则地下甚，地下甚则潮来大。其非交变之时，其气安静则出微，气微则地下微，地下微则潮来小。故二月、八月，其潮遂大于诸月；月朔、月望，其潮遂大于诸潮。

他以为朔望正值天地之气交变之时，地中之气较一个月内的其他日子散出的都多，地下沉亦最多，故潮大涨。而二月、八月正值阴阳之气交变之时，较一年内的其他月份而言，地中之气散出的都多，地下沉亦最多，故潮亦大涨。于是二月和八月的朔望，因前两种因素的叠加，遂形成一年中的极大潮。由之可见，邱光庭以为潮汐大小系之于日月的观念是明确的，而对于二月、八月时太阳所处位置与潮汐关系的认识仍不甚了了。他的元气盛衰出入地体之说，则是关于月亮盈亏与潮汐涨落之间从属关系的具体机制的一种推测，也就是把元气运动说引入日月生成潮汐论中的尝试。

邱光庭继续写道：

> 问曰：潮大不正当朔望之日，常在朔望之后，何？

> 曰：凡物之动，先感而后应，先微而后盛。朔望之气虽至，而地动之势犹微，故潮常大于朔望之后也。

我们知道大潮出现于朔望之后约二日，是因为水体与海底的摩擦作用造成的。朔望时虽然日月的引力最大，但因水体与海底相摩擦，使水体未能立即形成大潮，而在约二日以后，才生成大潮。这里，邱光庭提出了“先感而后应”的机制，说明大潮“常于朔望之后”的现象，是颇有合理的成分的。

北宋早年张君房著有《潮说》[1]，认为唐代窦叔蒙之说“最得其旨”，亦以为潮汐之“本则系属于月焉”。对于朔望大潮的原因张君房作了进一步的探讨：

> 凡月周天则及于日，日月合同，谓之合朔。合朔则敌体，敌体则气交，气交则阳生，阳生则阴盛，阴盛则朔之潮大也。自此而后，月渐之东，一十五日与日相望。相望则光偶，光偶则致感，致感则阴融，阴融则海溢，海溢则望日之潮犹朔之大也，斯又本于自然也。

虽然这里仍囿于阴阳学说而推得朔日时“阴盛”，和望日时“阴融”的结论，进而认为因此海水增多，而生成大潮，这自然是不正确的。但其中包含有潮汐乃是日、月共同作用的结果的合理思想内核，应予肯定。

北宋燕肃在其《海潮论》[2]中则指出：

> 大率元气嘘翕，天随气而张敛，溟渤往来，潮随天而

---

① 俞思谦：《海潮辑说》卷上。

② 姚宽：《西溪丛语》卷上。

进退者也。日者，众阳之母，阴生于阳，故潮之附于日也。月者，太阴之精，水乃阴类，故潮依之于月也。是故随日而应月，依阴而附阳。

他先说潮汐是元气的扩张与聚敛生成的，继又言潮汐的生成与日、月相关联，既随日又应月而生。显然他认为这两说是有机地联系的。所谓元气当含阴阳二气，而日、月分别为阴阳之精。则燕肃的意思是阴阳二气主要来自于日、月，这是把元气运动说引入日月生成潮汐论的又一种尝试，其具体机制是日月通过阴阳二气直接作用于水，同邱光庭的机制不同。燕肃还认为：

月离于日，在地之辰，次日移三刻七十二分。对月到之位，以日临之次，潮必应之。……以月临子午，潮必平矣；月在卯酉，汐必尽矣。或迟速消息之小异，而进退盈虚终不失其期也。

他认为每日涨潮的时间向后推移 53 分 34 秒。此值虽不如窦叔蒙值准确，但他指出该值并不是每天都恒定不变的，而是有“小异”，这是更严格的、正确的见解，因为每天日、月相对位置的变化并不是恒定的。这是依日月运动的理论对每日涨潮时间后移现象的严格阐述，也就对日月生成潮汐论作了更准确的论证。此处，他指出月亮位于某特定地点的子午方向时，正是该地点潮最大之时，而当月亮处于卯酉方向时，正是该地点潮最小之时，这也是对潮汐每日涨落规律的精辟概括，又是对潮汐涨落主要决定于月亮的有力证明。

燕肃还尖锐地批评卢肇“月去日远，其潮乃大，合朔之际，潮殆微绝”的说法，以为“此因不知潮之准也”。北宋余靖（1000—

1064)在《海潮图序》[1]中更批评卢肇"日入海而潮生"之说，以为这是"出于胸臆"。余靖指出：

> 夫昼夜之运，日东行一度，月行十三度有奇，故太阴西没之期，常缓于日三刻有奇。潮之日缓其期，率亦如是。

即认为每日大潮推后的现象，就是每天月亮较太阳多东行十三度有奇造成的。余靖正是以此尖锐地指出卢肇潮汐论的错误："若因日之入海，激而为潮，则何故缓不及期常三刻有奇乎？"他又指出：

> 夫朔望前后，月行差疾，故晦前三日潮势长，朔后三日潮势极大，望亦如之，非谓远于日也。月弦之际，其行差迟，故潮之来去，亦合沓不尽，非谓近于日也。

余靖十分准确地描述了一个月内潮势起伏的真切状况，这自然是对卢肇之说的有力批驳。但他把这种状况归因于朔、望前后月亮运行速度较快（"月行差疾"）和月弦前后月亮运行速度较慢（"月行差迟"），这则是不正确的，这并不符合当时历家已经得知的月亮运行迟疾变化的认识。

余靖对于潮汐生成的机制则有十分精彩的论述：

> 潮之涨退，海非增减。盖月之所临，水往从之。日月右转而天左旋，一日一周，临于四极。故月临卯酉，则水涨乎东西；月临子午，则潮平乎南北。彼竭此盈，往来

---

[1] 余靖：《武溪集》卷三。

不绝，皆系于月，不系于日。

他主张潮汐的生成完全决定于月亮，而与太阳无关。他提出了"月之所临，水往从之"的重要思想，即水顺从月亮所在的方位涨起，这十分形象和生动地描述了潮汐与月亮的依从关系，和潮汐生成的具体机制。他认为水体升起的部分总是与月亮所处的位置相一致，月在卯，则东方水涨；月在午，则南方水涨；月在酉，则西方水涨；月在子，则北方水涨。即随着月亮的运行，造成水体与之同步的此起彼伏，这是对月亮运动方位与水体涨落之间有机联系的很好论述，说的"实际上就是近代的潮汐椭球"[①]。

北宋邵雍《皇极经世书・绪言》曰：

> 海潮者，地之喘息也。所以应月者，从其类也。
>
> 气，由口出入则喘，由鼻出入则息。海潮，气之行也，出入于水土，与人喘息同，即谓地之喘息可也。所以应月之晦、朔、弦、望而消长，则以地之太柔，从天之太阴类也。是故月丽卯酉，潮应东西，月丽子午，潮应南北。天地一气，观潮见类矣。

他认为潮汐是地在喘息的结果，地之喘息当然只是一种比喻，其实是气出入于水土而造成的，这实际上与邱光庭潮汐说并无本质的差别。至于潮汐的大小同月亮的盈亏相应，邵雍则以同类相从为说。他似更强调包括水在内的大地的呼吸运动，即强调元气对于水体和地体同时发生作用，而导致潮汐的生成，同邱光庭之说有所不同。

---

① 中国古潮汐史料整理研究小组：《中国古代潮汐论著选译・前言》，科学出版社，1980年。

北宋张载《正蒙·参两》也论及潮汐生成问题：

> 地有升降，日有修短，地虽凝聚之物，然一气升降其间，相从而不已也。阳日上地日降而下者，虚也；阳日降地日进而上者，盈也。此一岁寒暑之候也。至于一昼夜之盈虚升降，则以海水潮汐验之为信，然间有小大之差，则系日月朔望，其精相感也。

宋元之际黄瑞节为此作注时指出，张载潮汐论应为：

> 至于论潮，则谓天包水，水承地，而一元之气升降于太穹之中。地乘水力与元气相为升降，气升而地沉，则海水溢上为潮；气降而地浮，则海缩而为汐。一昼夜，阴阳之气再升再降，故一日之间潮汐皆再。

由之可见，张载潮汐论与邱光庭之说有同有异。相同者是都认为潮汐因大地的升降而成，相异者是，张载并不认为是地气的出入导致地的升降，而地的升降是由于承托水的元气的升降造成的。元气上升，使大地下沉，海水涌进江河而为潮；元气下降，使大地上升，海水泄出江河而为汐。这实际上是把一年内和一日内大地升降的机制统一于元气的升降运动，而不同于邱光庭对大地的升降取两种不同的机制：一年而言，取元气升降说；一日而言，取地气出入之说。张载也认为元气的盛衰大小则与日月朔望密切相关，两者相感而生，再经由上述机制而生成潮汐。

北宋沈括《补笔谈》卷二亦以每日大潮推迟的事实驳正卢肇的海潮论，并重申了燕肃之说，认为“每至月正临子、午，则潮生，候之万万无差”。他还对一日内出现的两次大潮下了明确的定

义:“月正午(上中天)而生者为潮,则正子(下中天)而生者为汐”,这同以涨潮为潮,落潮为汐之说有所不同。

北宋末徐兢《宣和奉使高丽图经·海道一》(约1125年著成)曰:

> 大抵天包水,水承地,而一元之气升降于太空之中,地承水力而自恃,且与元气升降互为抑扬,而人不觉,亦犹坐于船中者,不知船之自运也。方其气升而地沉,则海水溢上而为潮,及其气降而地浮,则海水缩下而为汐。……一昼一夜,合阴阳之气,凡再升再降,故一日之间,潮汐再焉。

这与张载之说无异。上引黄瑞节注张载潮汐论,大约即据徐兢此说。徐兢还指出:

> 月临于子,则阳气始升;月临于午,则阴气始升。故夜潮之期,月皆临子;昼潮之期,月皆临午焉。……月朔之夜潮,日亦临子,月朔之昼潮,日亦临午焉。

他以阴阳之说解释为什么月临子、午而潮涨,自然不如余靖之说科学合理。但是他认为每月的大潮在朔日,同太阳有关,因为这时日、月同时临子或临午之位,这则较余靖之说高过一筹。这是日月都对潮汐的大小产生影响的重要论述。

南宋朱熹更重申徐兢的阴阳之说:

> 大抵天地之间,东西为纬,南北为经,故子午卯酉,为四方之正位。而潮之进退,以月至此位为节耳。以气

> 之消息言之，则子者，阴之极而阳之始，午者，阳之极而阴之始，卯为阳中，酉为阴中。[①]

他和徐兢都以阴阳之说替代余靖的“月之所临，水往从之”的质朴而鲜明的理论，颇有画虎不成反类犬的意味。

南宋马子严《潮汐说》认为：“水，阴物也，而生于阳，潮汐依日而滋长，随月而推移。”[②]这还保存有日、月生成潮汐论的基本思想，但又掺杂阴阳说的影响。

元代虞裕在《谈撰》中也论及潮汐，则虎虎有生气：

> 潮者，太阳、太阴鼓怒之气所起。盖日月运行，阴阳鼓怒，朝夕为常，故潮来有信。[③]

他认为太阳和月亮有一种“鼓怒”之气，“鼓”有鼓动、振作、凸起、涨大之意，“怒”形容气势强盛。即日月运行所临之处，有气势强盛的，起鼓动、振作、凸起、涨大作用的气作用于其下的水体之上，这便是生成潮汐的具体机制。虞裕此说是中国古代日月生成潮汐具体机制的最精彩论述之一。

可惜，除了虞裕之说外，元代以后，潮汐论从总体上呈停滞不前的状态。元代宣昭《浙江潮候图说》[④]杂采邱光庭和张载之说。清代屈大钧《广东新语》卷一和周春《海潮说・下》均主邱光庭说。明代早期王佐《潮候论》[⑤]认为“要之不出水与月一气之相应”。明

---

① 《朱子全书・理气二・潮汐》。

② 《海塘擥要》卷二。

③ 《说郛》卷三五下。

④ 《海塘录》卷二〇。

⑤ 《临高县志》，光绪版。

代晚期陈天资《潮汐考》[①]和张燮《东西洋考》卷九均主邵雍地之喘息论。清初周亮工《书影》卷九杂取王充"水者，地之血脉，随气进退"和窦叔蒙"水随月之盈亏"之说。清代周煌《琉球图志略》卷五认为"应月之论为最"。等等。各家多在前人论说中作出选择，一无创新之处。

综上所述，日月生成潮汐论在具体机制问题上可以分为五种流派：

第一种可称为月精生水说，认为潮大是月精生水多，潮小是月精生水少，东晋葛洪、北宋张君房即为代表人物。

第二种可称作月招引水说。各家用词虽不同，但都认为水受到月亮的超距离的直接作用而生成潮汐。唐代窦叔蒙首开此说——"月与海相推"、封演说月与水体"潜相感致"，宋代余靖则说是"月之所临，水往从之"，元代虞裕说"太阳、太阴之鼓怒之气所起"，等等。

第三种是唐代卢肇的日激水生潮和月离日远近潮有大小论。

第四种是日月与水之间通过元气和大地的中介作用而生成潮汐。五代邱光庭始创此说，后有宋代燕肃、邵雍、张载、徐兢、朱熹、马子严，元代宣昭，明代王佐、陈天资、张燮，清代周亮工、屈大均、周春等人均申而述之。还必须指出，在元气如何起作用的问题上，这一批学者之中又有不同的看法，张载、徐兢和宣昭等人主张元气升降作用于大地，而使大地升降；邱光庭和其他大多数人则主张大地上元气出入（或喘息、呼吸等），而使大地或升或降。而大地的升降导致潮汐的涨落，两者则是相同的。

第五种是宋代余靖所主张的月亮运行迟疾对潮汐的大小起决定性的作用。

---

① 《潮州府志》，顺治版。

在以上五种机制中，第一、三、五种是不正确的，而以第二种较为合乎科学的真实，但它在中国古代并不占主导地位。而居主导地位的则是第四种，它是中国古代相当流行的元气说和阴阳说在日月生成潮汐论中的应用。

中国古代潮汐论自东汉王充开始进入了科学的、理性的阶段，奠定了潮汐与日月之间关系的基本理论。到唐代中期的窦叔蒙和封演取得突破性的进展，其标志是月招引水说的提出，和正规半日潮的发现以及由此做出的潮汐与月亮关系的进一步论证。自五代邱光庭到北宋沈括，是潮汐说发展的鼎盛期，其间，人才辈出，各种学说都得到充分的发展，其中又以余靖的类似潮汐椭球的论述最为精到。可以说中国传统潮汐论在这时业已完成。从南宋以后，中国传统潮汐说渐渐走向停滞，如果说南宋时期还勉强维持较高的水平，到元明清时期则已是日薄西山，学者多只是重复高潮期学者的论说，而无所进取。

第六章　历法思想

第一节　历本说

什么是历法之本？换言之，什么是制定历法所应遵循的基本准则？在中国古代，人们对此有不同的回答。历法需以合天为本，即应以正确地反映天体运动的客观规律为基本准则，这是中国古代历本思想的主流。历代历家多循此指导自己的实践，从而不断把历法推向前进。同时，历法需以合黄钟、律吕、乾象、大衍、阴阳之数为本，应以合谶纬之言、合经典之说为本的思想亦有人提倡，它们作为中国古代历本思想的支流，其不良影响不可低估。两种不同的历本思想是两种不同认识论的反映，前者以客观的存在为依据，后者以主观的设想为前提，在中国古代它们相互交叉，彼此论争，谱写了多彩的篇章。

一、合天为历法之本

自远古的传说时代开始，观象授时就是中国历法的一大特征。相传颛顼帝曾命火正以观测大火星（天蝎座 α 星）黄昏时见于东方地平线上之时为一年之始。唐尧曾命羲和观测四仲中星以定一年四个季节的来临（详见绪论）。人们都把历法的制定与对天体的观测直接联系起来，两者之间的依从关系毋庸置疑。这是观象授时时代朴素的、鲜明的历本观念的体现。

随着人们对日月星辰运动规律的了解，历法的制定不再完全

依赖于对天象随意、直接的观测。到殷商时期，按一定之规编订历法的愿望与自信日益增强，并已被付诸实施。但是，以经常性的观测成果，修订历法的原有安排的情况屡见不鲜。这说明以合天为本的思想仍起着关键的作用。

春秋战国时期出现的四分历，是人们长期对回归年长度、朔望月长度等进行观测与推算，并在此基础上产生的比较规整的历法，它在日历的安排上已经比较成熟。依该历法，约经历 310 朔望月才差 1 日，约经 130 个节气才有 1 日之差。所以，四分历在当时是相当精到的历法。战国时期有黄帝历、颛顼历、夏历、殷历、周历和鲁历等六种历法（统称古六历），在不同的诸侯国颁用。它们都采用四分历的三个基本数据（回归年长度为 365.25 日，朔望月长度为 $29\frac{499}{940}$日和 19 年 7 闰），但各历法均经由实测确定各不相同的历元和岁首，力求与当时的天象吻合。这是人们在已经获得比较准确的若干天文数据之后，仍由实测以求合天的思想反映。

《吕氏春秋·贵因》曰：

> 夫审天者，察列星而知四时，因也。推历者，视月行而知晦朔，因也。

这是关于因果关系的认识论描述，把历法的成立，建筑在“察列星”、“视月行”的基础之上，前者是果，后者是因。可见关于历法以观天、合天为本的思想是为人们普遍接受的。

西汉初年，古四分历的应用已达数百年之久，于是发生了“朔晦月见，弦望满亏，多非是”的情况。但由于汉王朝新立，未来得及改历，只是采纳了张苍的意见，继续应用“比于六历，疏阔中最为微近”的颛顼历。由此可知，人们是依据对天象的实际观测，对原有历法的正确性和可靠性提出了疑问，而选择原有六种历法中

与天象最为接近者,作为权宜之计而加以行用,也明显地贯穿着历法以合天为本的思想。

及至汉武帝元封六年(前 105),颛顼历失天益远,公孙卿、壶遂、司马迁等人大声疾呼"历纪坏废,宜改正朔",汉武帝遂诏"议造汉历"。这次改历最为主要的环节简述如下。

首先,人们"乃定东西,立晷仪,下漏刻,以追二十八宿相距于四方,举终以定朔晦分至,躔离弦望"。即造历伊始,先观测日、月之运行,二十八宿的距离,等等,取得第一手的、客观的天象资料,以为制定历法的基本素材。

其次,召集朝野明于天文历算者"凡二十余人",共同参与改历。利用上述素材以及各自的研究心得,他们分别提出了 18 种改历方案,经"观新星度、日月行,更以算推",证明邓平与落下闳"所造八十一分律历"合于天,于是"罢废尤疏远者十七家",初步选定邓平、落下闳法。

再次,又使与改历无直接干系的人士"宦者淳于陵渠复覆太初历(指邓平、落下闳法)晦朔弦望,皆最密,日月如合璧,五星如连珠"。于是在太初元年(前 104)正式颁行之,命名为太初历。

到汉昭帝元凤三年(前 78),太初历行用了 27 年后,太史令张寿王上书言:"历者天地之大纪,上帝所为。……今阴阳不调,宜更历之过也。"这是中国古代第一次明确以为历法不是凡夫所测而是上帝所为,同时又是第一次明确地不以是否合天作为取舍历法的判据的言论。这一言论虽然不为当时的天文历法界所认同,但也引起了一阵混乱。张寿王提出了据他认为是上帝所为的黄帝调律历,又有 10 家亦提出各自的历法,均自称其是。在这种情况下,由鲜于妄人主持,自"元凤三年(前 78)十一月朔旦冬至",至元凤六年(前 75)的三年多时间内,"杂候日月晦朔弦望、八节二十四气","课诸历疏密",结果证明"太初历第一",其余 11 家"课皆

疏阔”。太初历又一次经受了天象的检验，这才“是非坚定”，得以继续颁行。

自元封六年（前105）议造汉历，到元凤六年的30年间，太初历编制的前三个环节，以合天为本殆无异议，特别是经过第四个环节的考验，在有人提出不同的历本之说的情况下，人们更明确、坚定地得出了“历本之验在于天”①的理论性总结，这对于后世历法的发展，具有极重要的理论指导意义。而且，太初历编制的前三个环节，实际上为后世大多数历法的制定提供了经典的范例：从第一手的观测资料出发，提出历法，在提出的诸多历法中以实际天象考验之，择密近者用之，再经过一段时间的复核检验，证明合天，最后颁行之。应该说太初历制定的程序及其所体现、所总结的历本思想对后世的影响，比起太初历自身的成就，甚至具有更重要的意义。

东汉时期，关于历本的争论十分热烈，其中以谶纬为历本、以历元为历本等说法曾成为一股潮流（见本节小节三和小节四），但是，以合天为历本的理论与实践仍有很大发展，并且始终占据着主导的地位。

汉光武帝建武八年（32），朱浮等指出太初历推“朔不正，宜当改更”，只是当时“分度觉差尚微，上以天下初定，未遑考正”。至汉明帝永平五年（62），杨岑提出推算朔望、月食新法，经校验当年七月至十一月的“弦望凡五，官历（即太初历）皆失，（杨）岑皆中”，于是改用杨岑法。稍后，张盛等提出了四分法与杨岑法课验，经一年多的实测，证明张盛等人的方法“所中多（杨）岑六事”，遂于永平十二年（69），改用张盛等人的四分法，这就改正了太初历所取回归年长度偏大的失误，而回复到古四分历的精度水平。这些

① 以上均见《汉书·律历志上》。

是在正式改用编䜣等人的东汉四分历以前，对太初历所做的局部修订，而做这些修订所依据的准则都是合天为本的思想。

汉章帝元和二年(85)，编䜣、李梵等经长期实测，确认冬至太阳所在宿度为赤道斗二十一度四分一，以之淘汰冬至日在牵牛初度的旧说。他们还指出："太初(历)失天益远。"这些便是东汉四分历取代太初历的最重要原因。在其后颁行的过程中，人们继续奉行合天为本的思想路线，对东汉四分历做必要的修订。

汉和帝永元二年(90)，东汉四分历刚施行六年，宗绀就指出其月食法乃沿袭太初历之法，不准确。他提出新法，推得当年正月月当食，而依旧法推为二月食，"至期如(宗)绀言"。于是"诏书以(宗)绀法署"。

汉和帝永元十四年(102)，"待诏太史霍融上言：'官漏刻九日增减一刻，不与天相应，或时差至二刻半，不如夏历密。'诏书下太常，令史官与(霍)融以仪校天，课度远近"。这是在东汉四分历施行18年后，霍融经测量提出的关于每日昼夜漏刻长度计算的修正案，经"太史令舒、(卫)承、(李)梵等"的检验证明"官漏失天者至三刻"。而且他们还充分肯定霍融提及的夏历的漏刻理论，对于官漏的失误作了说明：

> 漏刻以日长短为数，率日南北二度四分增减一刻。一气俱十五日，日去极各有多少。今官漏率九日移一刻，不随日进退。

昼夜漏刻长度的计算是中国古代历法的重要内容之一。这里所说"官漏"是从西汉宣帝本始三年(前71)开始施行的。以白昼漏刻而言，冬至45刻，夏至65刻，从冬至到夏至又到冬至，前后各增减20刻，一年365.25日，则每经365.25/40=9.13日增减

1 刻，这就是“官漏刻九日增减 1 刻”的由来。显然这是一种相当粗糙的漏刻法。这里所谓“夏历”，可能是西汉宣帝以后不久出现于民间的一种历法著作。“夏历漏刻随日南北为长短”，以太阳去极度每变化二度四分而增减一刻。严格说来，太阳去极度的变化与漏刻的增减之间并非线性关系。但此法已相当接近实际，比九日增减一刻法有突破性的进步。

还要特别指出：在参加这次检验工作的官员中有李梵其人，他正是东汉四分历的最主要制定者之一。李梵以豁达、开明的态度接受人们对其历法的批评，是难能可贵的。同时也证明，对于当时的历家而言，“不与天相应”是多么严重的问题，而改法以应天，则又是如此自然的。

汉灵帝熹平四年(175)，宗绀之孙宗诚，改进宗绀月食法，并推得当年十二月当发生月食，而依宗绀法推为次年正月月食，“到期如(宗诚)言”，由是“诏书听行(宗)诚法”。又一次兑现了合天为历本的思想。

汉灵帝光和二年(179)发生了一场关于交食法的大论争。各家均预推当年的一次月食，刘洪、刘固和宗诚术以为“当食四月，(冯)恂术以三月，官历(指宗绀术)以五月。太史上课，到时施行中者。丁巳，诏书报可”。可是当年三月、四月和五月望日都遇上天阴，不知道哪一月发生了月食。“太史令修、部舍人张恂等推计行度，以为三月近，四月远”，奏请废止已于熹平四年(175)行用的宗诚术，施用冯恂之术。

这一意见引起了轩然大波。人们提出了“食当以见为正，无远近”的重要检验理论，即不能以某种自身未经检验的计算方法去判断另一些计算方法的是非，不能用远或近一类含混不清的概念代替食或不食的事实，必须以真实观测到的食或不食作为判别计算方法优劣的准绳。在这种情况下，汉灵帝诏令用前代交食记

录进一步检验宗诚与冯恂二术，发现二术互有得失，亦难以为断。刘洪等人一方面同意必须"以见食为比"的原则，又鉴于"（宗）诚术未有差错之谬，（冯）恂术未有独中之异"，提出了"术不差不改、不验不用"，因为"未验无以知其是，未差无以知其失。失然后改之，是然后用之"，这才是公正的和严肃的行为准则。于是刘洪等主张"今宜施用（宗）诚术，弃放（冯）恂术"，并继续请"史官课之，后有效验，乃行其法，以审术数，以顺改易"[①]。刘洪等人的这些见解是十分精辟的，它不但适用于关于交食的检验，而且对于历法是否合天及其优劣的判定具有全面的理论意义。"今考光和二年，三、四、五月皆不应食"[②]，可见当年刘洪等人所坚持的原则是何等正确。

以上讨论了东汉四分历颁行前后的一系列事件，无不表明合天为本思想乃是人们共同遵循的基本准则。也就在这一思想指导下，东汉四分历不断修改与完善自身的内涵，这是中国古代在不更动整部历法的情况下，对历法的部分内容进行合理调整的典型事例。在上述一系列事件发生过程中，人们对于合天为历法之本的思想亦不断予以充实与发展，对后世也产生了巨大的影响。

也就在元和二年(179)，刘洪在评介王汉所提出的月食法时，更提出了"追天作历"和"明历兴废，随天为节"[③]的重要见解。他把历法之制作以及历法之兴废，与历法是否顺天、合天紧密联系起来，是对合天为历本思想的明晰而深刻的论述。刘洪也正是基于此，而制作成著名的乾象历的：

考史官自古迄今历注，原其进退之行，察其出入之验，

① 以上均见《续汉书·律历志中》。

② 朱文鑫：《十七史天文诸志之研究》，科学出版社，1965年，第55页。

③ 《续汉书·律历志中》。

视其往来，度其终始。以术(乾象历)追日月五星之行，推而上则合于古，引而下则应于今。[①]

这里刘洪把“追天作历”的思想作了更明确的表述。所谓“追天”就是“追日月五星之行”，而且不但要实测这些天体的进退出入，还要考验前代史官的实测记录。在刘洪看来，历法则是在古今实测的基础上，对这些天体运行真实状况的摹写。如果历法能够对古今天体运行作正确的描述，则历法兴；如果不能，则历法当废，这就是“明历兴废，以天为节”。

刘洪的这些思想是对先辈历法家思想的继承与发展。编䜣、李梵作东汉四分历时便指出：

历数之生也，乃立仪表，以校日景。

昔者圣人之作历也，观璇玑之运，三光之行，道之发微，景之长短，斗纲所建，青龙所躔，参伍以变，错综其数，而制术焉。[②]

编䜣、李梵认为他们观天以制历的理论与实践都是从古代圣人那里继承下来的，是理所当然的。汉末徐干(171—218)在《中论·历数》中，也有很好的论述：

昔者圣人之造历数也，察纪纬之行，观运机之动，原星辰之迭中，寤晷运之长短，于是营仪以准之，立表以测之，观文以考之，布算以追之，然后元首齐乎上，中朔正乎下，寒暑顺序，四时不忒。

① 《晋书·律历志中》。
② 《续汉书·律历志下》。

这是一位哲学家、文学家对于历本的看法。徐干显然接受了编䜣等人的见解并加以发挥。他的论述大体反映了知识界的一般认识。汉魏之际，以合天为历本的思想已如此深入人心，它又多以圣人的教诲的形式出现，更增添了神圣的色彩。

西晋杜预(222—284)在《春秋长历》中更提出了以下重要的命题：

当顺天以求合，非为合以验天。[①]

他认为应当以日月星辰运动自身的规律为出发点，制定出能够尽量好地反映其规律的历法来。换一句话说，就是历法的推算结果应能与实际天象相吻合，如有不合，则“不得不改宪以从之”[②]，而不是先有一个主观的历法模式，仅把验天作为证明这种历法正确性的手段，如有不合，则以曲解天象以饰之，“此无异于度己之迹，而欲削他人之足也”[③]。同为验天，其目的却不同，前者以之为依据，后者以之为手段；同为求合，其内涵却各异，前者为求真正的合天，后者为表面的应付。杜预此命题的提出，表明合天为历本的思想占主导地位的情势下，致使一些并不推崇验天与合天为权威标准的人，也打起了验天与合天的旗号。同时它也表明，在遵从合天为历本思想的人们中，确实还存在两种不同的态度。一种是科学的态度，以主观服从于客观，顺从客观的天象作出历法的表述，合则行之，不合则改之，使历法处于一种灵活的、动态的拟合状态中。另一种则是不严肃的态度，若能合当然求之不得，若不合则令客观屈从于主观，让主观的历法去曲解客观的

① 《晋书·律历志下》。
② 《晋书·律历志下》。
③ 《晋书·律历志下》。

天象，使历法处于一种僵硬的、随意的牵合状态中。杜预的命题几乎成为后世许多历家的座右铭，对于历法的发展产生了巨大的影响。

刘宋祖冲之对于以合天为历本的思想亦多所阐发，本章第二节小节二中再作介绍。

北魏李业兴曰：

> 夫造历者，节之与朔贯穿于千年之间，闰余、斗分推之于毫厘之内。必使盈缩得衷，间限数合，周日小分，不殊锱铢，阳历阴历，纤芥无爽。损益之数，验之交食，日所居度，考之月食。[①]

李业兴所说自然是以合天为历本之意，只是他对历法之合天提出了相当高的具体要求，要上下千年之间无不吻合，而且还要合于毫厘之内，以至于纤芥无爽。当然这是合天为历本思想的最高境界，是一种理想化的追求目标。相比之下，北魏信都芳的论述则更切实可行，而且不乏深邃的见解：

> 凡造历者，皆须积年累日，依法候之，知其疏密，然后审其近者，用作历术。不可一月、两月之间，能正是非。
>
> 积年久测，术乃可观。其仓卒造者，当时或近，不可久行。[②]

信都芳认为必须经过较长时间的观测与研究，才能去粗存

---

① 《魏书·律历志下》。

② 《魏书·律历志下》。

精，较好地掌握天体运行的客观规律，进而制定出较准确的、可行用较长时间的历法来。如果仓促行事，对天体运动的真切状况只能一知半解，制定出的历法充其量可以一时合天，稍后便要露出破绽，疏阔而不可用。这里他强调了尽量多掌握第一手观测资料对于历法合天的重大意义，从而把合天为历本的思想提高到新的层次。

由于日、月、五星运动的复杂性，古人多取用这些天体的有关周期值或改正值以描述其运动。唐代一行曾论及求取这些周期值或改正值的思想方法：

> 新历本《春秋》日食，古史交会加时及史官候簿所详，稽其进退之中，以立常率。①
>
> 故较历必稽古史，亏食深浅、加时、朓朒、阴阳，其数相叶者，反复相求，由历数之中，以合辰象之变，观辰象之变，反求历数之中。②

相叶，是相协调之意。这里说的是由前人的实测成果，择取可以均调其前后实测成果的数据。再实测当时的辰象之变，考验该数据的可靠性，如果相差较大，则做必要的调整，如此反复相求，最后取用能够均调古今观测事实（也就是平均误差达到最小程度）的数据。这是对历法合天的实事求是的理解和行之有效的方法。

北宋周琮继承、发展了一行的这一思想。他指出一行大衍历的最大特点便是"为历家体要，得中平之数"。③ 他更指出：

---

① 《新唐书·历志三上》。
② 《新唐书·历志三下》。
③ 《宋史·律历志八》。

其星辰气朔、日月交会等，使三千年间若应准绳。而有前有后，有亲有疏者，即为中平之数，乃可施于后世。[①]

这里所谓"中平之数"就是一行所说的"历数之中"。周琮只是提出更广泛(对于气、朔、交会、五星等均如此)、更长期(上下三千年)均调的要求。周琮还指出：

若较古而得数多，又近于今，兼立法、立数，得其理而通于本者为最也。[②]

他认为所定历法能够在推算古代有关实测记录时，尽量多的相吻合，在推求当今天象时，误差最大限度的小，则可称"通于本"，而且在立法、立数时又"得其理"，就可算是最好的历法。周琮的这些论述把合天为历本的思想作了合情合理的新阐释。

宋仁宗天圣七年(1029)，周琮对当时行用的崇天历提出这样的责难：

古之造历，必使百千年间星度、交食若应准绳。今历成而不验，则历法为未密。[③]

这是以合天为历本的思想为依据，对崇天历提出的理直气壮的批评。周琮又进一步提出了他经实测而得的修正意见。时"又

① 《宋史·律历志八》。
② 《宋史·律历志八》。
③ 《宋史·律历志六》。

有杨皞、于渊者，与(周)琮术较验，而(杨)皞术于木(星)为得，(于)渊于金(星)为得，(周)琮于月(亮)、土(星)为得，诏增入崇天历”。[1] 这则是以合天为历本的思想作依据所采取的理所当然的措施。

南宋时，曾出现不经测验便冒然造历的事件，由此引发了一场激烈的论争。

宋孝宗乾道二年(1166)，裴伯寿言："造历必先立表测景验气，庶几精密"，"判太史局吴泽私于(刘)孝荣，且言铜表难成，木表易坏以沮之"，"乃诏礼部尚书周执羔提领改造新历，(周)执羔亦谓测景验气，经涉岁月"，而不作测量，"(刘)孝荣乃采万分历，作三万分以为日法，号七曜细行历"。[2] 此即刘孝荣乾道历出笼的经过。裴伯寿的正确意见被官僚的徇私与偏见所否定，刘孝荣则仓促行事，仅参照前代历法，做一些小的改动便推出新历，上献于朝廷。有趣的是，此事似为宋孝宗所察觉，遂有"日月有盈缩，须随时修改"[3]的批示。更重要的是，刘孝荣新历预推乾道三年(1167)、四年(1168)的三次日月食连连失误，于是"侍御史单时言：……愿令日官与(刘)孝荣所定七政躔度其说异同者，俟其可验之时，以浑象测之，察其稍近而屡中者，从其说以定历，庶几不致甚差"[4]。诏从之，令太史局检测之。

虽然，刘孝荣在一些同僚的庇护下，不经实测闯过了一关，但是中国古代历法不经检验证明其可用，则不得颁行的不成文的传统规范，还是把住了第二道防线。这说明合天为历本、合天必须验天的思想虽然被一些人熟视无睹，但还是神圣不可侵犯的。在

---

① 《宋史·律历志六》。
② 《宋史·律历志一四》。
③ 《宋史·律历志一四》。
④ 《宋史·律历志一四》。

诏令进行检验之后，确实进行了大量的实测工作，最后得出“新旧历互相异同，参照实难，新历比旧历稍密”①的结论，这才于乾道五年(1169)取名乾道历正式颁用。此外，这些检验还得出新历“九道太阴间有未密”②的结论，要求加以改进(这在本章第三节小节一还要谈及)，所以乾道历的颁行始终处于“权用”的状态，这在中国古代历法史上是很特殊的现象，但从历法不合天则不行的角度看，却是正常的现象。

在这场论争中，裴伯寿可谓旗帜鲜明，他在权用乾道历以后仍继续取批评的态度：“(刘)孝荣与同造历人皆不能探端知绪，乃先造历，后方测验，前后倒置，遂多差失。夫立表验气，窥测七政，然后作历，岂容掇拾绪余，超接旧历，以为新术，可乎?”③代表了验天、合天为历本思想的主流，单时亦颇有见地，太史局参加检验的官方也能实事求是，宋孝宗则也信奉检验的原则，惟刘孝荣等人有点心虚，但也还接受天象的考验，承认验天的权威。由之可见，在这场论争中虽含有人事纷争的成分，但以验天、合天为历本的思想仍是起了关键的、决定性的作用。

元代郭守敬、王恂等人制定的授时历，是中国古代最优秀的历法之一。授时历制定的基本原则正是合天为历本的思想。元代李谦指出，《授时历议》的撰写，其意就在于“发明新历顺天求合之微，考证前代人为附会之失”④。在《元史·历志》中，我们确可以见到诸多精辟的有关论述：

参考累代历法，复测候日月星辰消息运行之变，参

① 《宋史·律历志一四》。
② 《宋史·律历志一五》。
③ 《宋史·律历志一五》。
④ 《元史·历志一》。

别同异，酌取中数，以为历本。[1]

新历积日累月，实测中晷，……初非偏取一二日之景，以取数多者为定。[2]

这是对一行、周琮思想的继承与发展，并明确将其提高到历本的地位。其中选取众多测算值中带有明显集中倾向的量值，而舍弃弥散的奇异值，是授时历确定历数的具体操作方法之一。该方法虽不如取众多测算值的平均值来得合理，但也不失为一种可行的方法。

《授时历议》指出：

天道运行，如环无端，治历者必就阴消阳息之际，以为立法之始。阴阳消息之机，何从而见之？惟候其日晷进退，则其机将无所遁。候之之法，不过植表测景，以究其气至之始。[3]

对此，参与编制授时历的另一位学者许衡也有言简意赅的论述：

冬至者历之本，而求历本者在验气。[4]

而编定授时历的主帅郭守敬更有广泛和深刻的见解：

---

① 《元史・历志一》。
② 《元史・历志一》。
③ 《元史・历志一》。
④ 《元史・许衡传》。

公(指郭守敬)首言历之本在测验,而测验之器莫先仪表。[①]

这正是郭守敬从事天文历法实践的贯穿始终的指导思想,同时也是授时历创作集体的共识。授时历废除上元积年法和以分数表示天文数据的传统方法,而以实测历元法和以小数表达的万分法取代之,也正基于这一思想,在本节小节四中,还要予以讨论。

同理,对于自唐代李淳风创始的进朔法,郭守敬等人也基于顺从日月运行的本来面貌的思想,做了重要的变革:

月之隐见,本天道之自然,朔之进退,出人为之牵强,孰若废人用天,不复虚进,为得其实哉。至理所在,奚恤乎人言,可为知者道也。[②]

当初李淳风为推行同时考虑日、月运动不均匀性影响的定朔法,为回避定朔法可能导致月朔的安排出现四个连大月或三个连小月的情况,而强行规定做某些调整,以迎合传统的偏见。对此,唐代一行就不以为然,认为:"天事诚密,虽四大三小,庸何伤?"但他没有采取什么改革的措施。而郭守敬等人则重提此事,认为"四大三小,理数自然",要"废人用天",直接以定朔时刻"所在之日以为定朔"[③],而不虚为进退,表现出了巨大的理论勇气与改革精神。

郭守敬等人的追求目标,是使历法"取其密合,不容偶然"[④]。

---

① 齐履谦:《知太史院事郭公行状》,载苏天爵:《元文类》卷五〇。
② 《元史·历志二》。
③ 《元史·历志二》。
④ 《元史·历志二》。

他们从创制新观测仪器开始，到对天体做长期、仔细的观测，及中平之数的求取，各项改革措施的出台，无不以此为目标。他们的思想前提、工作路线与最终成果是有机统一的，也就是说授时历是在顺天求合思想指导下制定的，同时在制定的过程中又进一步阐发了合天为历本的思想内涵，从而获得了理论—实践—理论的巨大丰收。

有明一代，中国传统历法停滞不前，以致无可奈何地衰落下去，这是由许多因素造成的，其中合天为历本思想被淡忘，而"祖制不可变"、"古法未可轻变"[①]等思想甚嚣尘上。直到明代中晚期以后，随着历法思想的活跃，传统历法才又被发明。明世宗嘉靖二年(1523)，华湘曰："欲正历而不登台测景，皆空言臆见也。"[②]稍后，朱载堉也指出："然则推步晷景，乃治历之要也，授时历亦凭晷景为本。"[③]邢云路亦认为："治历之要，无踰观象、测景、候时、筹策四事。"[④]他又认为："古之造历者，惟候日晷进退，以验阴阳消息之机，是为历本。"[⑤]这时人们似乎才从朦胧中苏醒过来，回想起先辈的至理名言，并多少付之于实际行动。可是，西方天文历法知识的东来与王朝的风云突变，给传统历法的真正复兴客观上造成巨大的冲击，特别是在相对占优势的西方天文学知识面前，积弱已久的传统历法显得苍白无力。而合天为历法之本的思想依然作为合理的、权威的观念留存在人们的头脑中，不管愿意不愿意，也不管出于什么样的考虑，依据这一思想原则，在中西两种历法中冷静、理智地作出抉择，对于绝大多数人来说乃是不言而喻的。

---

① 《明史·历志一》。

② 《明史·历志一》。

③ 朱载堉:《律历融通。黄钟历议·晷景》。

④ 《明史·历志一》。

⑤ 邢云路:《古今律历考》卷六三。

自明思宗崇祯二年至十六年(1630—1643),徐光启、李天经等人依西法推算交食屡屡合天,而依大统历(即授时历)、回回历或魏文魁等所推却频频失验。于是崇祯皇帝"深知西法之密",遂于十六年八月"诏西法果密,即改为大统历法,通行天下。未几国变,竟未施行。"[①]

入清以后,徐光启等人主持编修的《崇祯历书》被改编为《西洋新法历书》,颁行天下,是为时宪历。这自然是一种合理的抉择。

清初梅文鼎、王锡阐等主张"去中西之见","务集众长以观其会通,毋拘名目而取其精华",指出"数者所以合理也,历者所以顺天也。法有可采,何论东西,理所当明,何分新旧"[②]。特别是王锡阐基于对西法的深入钻研,发现西法存在若干缺点和错误,起而反对对西法的盲目推崇,认为"以西法为有验于今,可也,如谓不易之法,务事求进,不可也"[③]。于是,"考正古法之误,而存其是,择取西法之长,而去其短"[④],则成为他们研究工作的重要特色。梅文鼎、王锡阐的这些理论与实践,是对传统的顺天求合、合天为历本理念的回归与复兴。

王锡阐从青少年时代起,夜晚每遇天色晴朗,必登上屋顶,仰观天象,竟夕不寐。他的这一作为无外是想要顺天以求合。而且他深思熟虑地指出:

合则审其偶合与确合,违则求其理违与数违。[⑤]

---

① 《明史·历志一》。
② 梅文鼎:《堑堵测量》。
③ 王锡阐:《晓庵新法·序》。
④ 阮元:《畴人传·王锡阐》。
⑤ 王锡阐:《晓庵遗书·推步交朔序》。

法所已差,固必有致差之故,犹恐有偶合之缘。[1]

这些是王锡阐对中西历法思想精髓的高度概括。顺天求合是理所当然的,而且还要深究其是偶然相合,还是时时事事相合,并从数、法、理三个方面的久测与精思去保证确合的实现。王锡阐的这些论述,可视为中国古代以合天为历本、顺天求合思想的总结性表述。

二、以律吕、大衍之数为历本

西汉司马迁《史记·律书》曰:

王者制事立法,物度轨则,壹禀于六律,六律为万事根本焉。

律历,天所以通五行、八正之气,天所以成孰万物也。

律指音律,历指历法,八正指二至、二分、四立八个节气。这里司马迁认为世间万事自有法度、规律可循,如同音律一样具有和谐的、彼此相生相成的数量关系。所以,王者立法度、规则必效法于音律,音律则为万事的根本。司马迁又认为,律与历是相通的,它们都可以反映天的节候变化,昭示万物生成枯荣的规律。

西汉末刘歆也指出:

故阴阳之施行,万物之终始,既类旅于律吕,
又经历于日辰,而变化之情则可见矣。[2]

---

① 王锡阐:《晓庵遗书·历策》。
② 《汉书·律历志上》。

同司马迁一样，刘歆也认为律与历是相通的，由两者均可见阴阳之变化、万物之终始。刘歆又认为：

> 数者，一、十、百、千、万也，所以算数事物，顺性命之理也。……本起于黄钟之数，……夫推历、生律、制器，规圆矩方，权重衡平，准绳嘉量，探赜索隐，钩深致远，莫不用焉。[1]

即以为无处不在、无事不用的数是以黄钟之数为其根本的，这与司马迁之说从本质上看并无不同，刘歆只是把万事更抽象为数而已。此外，刘歆在论及律与历的关系时，比司马迁更直截了当地继承和发展了汉武帝太初元年（前 104）邓平、落下闳提出的历法生于律吕的思想。前已述及，邓平和落下闳的太初历，是在大量实测与检验的基础上制定的，但他们又同时引进了历数生于黄钟之数的概念：

> 其法以律起历，曰："律容一龠，积八十一寸，则一日之分也。与长相终。律长九寸，百七十一分而终复。三复而得甲子。夫律阴阳九六，爻象所从出也。故黄钟纪元气之谓律。律，法也，莫不取法焉。"[2]

龠为方九分、深一寸的容器，其容量为 810 立方分，九分为黄钟律长九寸的十分之一，所以龠的容量的十分之一即 81 这个数据即与黄钟律长有密切的关系。邓平、落下闳就是这样牵强附会地论证了他们所取用的一朔望月日数的分母（日法）为 81 的神圣

---

① 《汉书·律历志上》。
② 《汉书·律历志上》。

含义。刘歆则申而广之，建立了一整套关于其他天文数据的随意、复杂而神秘的数学关系。

对于日法 81，刘歆给出了两种解释：

> 元始黄钟初九自乘，一籥之数，得日法。[1]
>
> 《易》曰："参天两地而倚数。"天之数始于一，终于二十五。其义纪之以三，故置一得三，又二十五分之六，凡二十五置，终天之数，得八十一。[2]

这里"二十五"是天数一、三、五、七、九之和。刘歆说得如此微妙，而实际上是给出了以下算式：

$$3\frac{6}{25}\times 25=81$$

对于以日法 81 为分母的朔望月长度假分数的分子（月法），刘歆说是"推大衍象，得月法"[3]，其具体推法是：

> 是故元始有象一也，春秋二也，三统三也，四时四也，合而为十，成五体。以五乘十，大衍之数也，而道据其一，其余四十九，所当用也，故蓍以为数。以象两两之，又以象三三之，又以象四四之，又归奇象闰十九，及所据一加之，因以再扐两之，是为月法之实。[4]

刘歆更说得天花乱坠，实际上则是给出了以下算式：

$$\{[(1+2+3+4)\times 5-1]\times 2\times 3\times 4+19+1\}\times 2=2392$$

---

① 《汉书·律历志下》。

② 《汉书·律历志上》。

③ 《汉书·律历志下》。

④ 《汉书·律历志上》。

究其实在日法取为81和当时人们早已测知朔望月长度应为29.53日左右这两个前提下，朔望月长度只能取为$29\frac{43}{81}=\frac{2392}{81}$日。所以，刘歆的这一大通说法仅仅是为了凑数，自欺欺人而已。

对于五星会合周期，刘歆说他的推算方法是基于这样的理论：

> 天以一生水，地以二生火，天以三生木，地以四生金，天以五生土。五胜相乘，以生小周，以乘乾坤之策，而成大周。[①]

而对于木星而言，则是：

> 木(3)金(4)相乘为十二，是为岁星小周，小周乘巛策(144)为千七百二十八，是为岁星岁数。[②]
>
> 见中法千五百八十三。[③]

即认为岁星每经3×4×144＝1728年凡1583见，一见（即一会合周期）为1728/1583年。此值的来历似颇具神秘色彩。其实，刘歆是由“百四十四岁而太岁超一辰”[④]的实际测算结果而设计出如上算式的。已知岁星每年行约一辰（$\frac{1}{12}$周天），12年约行1周天，严格地说应是144年行12周又超过1辰，即144年行$12\frac{1}{12}$

---

① 《汉书·律历志上》。

② 《汉书·律历志下》。

③ 《汉书·律历志下》。

④ 《续汉书·律历志中》。

周，则 144×12＝1728 年行 145 周。这就是 1728 年这一看似神秘的数据的真实来历。那么在 1728 年中岁星应见（1728－145）＝1583 次，这就是岁星见中法的由来，只是刘歆未曾对此作神秘化的说明。

刘歆对其他有关天文数据所做的神秘化阐释均如此类，不再一一列举。质言之，正如《新唐书·历志一》所指出的："其数起于黄钟之龠，盖其法一本于律矣。"刘歆基于律生历，或律生数、数生历两种指导思想而作如此繁杂之说，令历法染上神秘化的浓厚色彩。而实际上，在他的心目中早就有由实测而得的有关数据的底数，他的装饰功夫偶或正可与此底数相合，但在多数情况下则不得不削足以适履，这当是数字神秘化不得不付出的代价。

东汉末，刘洪造乾象历（206），"其为之也，依《易》立数，遁行相号，潜处相求，名为乾象历"[①]。在该历法中，确实可见到有以诸如"天地凡数"[②]等入算之处，但远不如刘歆那样浓墨重彩。前已述及，刘洪是以合天为历本的重要倡导者之一，但他又以《易》为立数之本，虽是淡施脂粉，却反映了他的历本思想的两重性。这对于乾象历的准确性不能不有所损害，而且也耗费了刘洪不少精力。

唐代李淳风对于以律吕为历本或以《易》为历本也都取赞成的态度。他认为：

> （自古以来）莫不拟乾坤之大象，禀中和以建极，揆影响之幽赜，成律吕之精微。[③]

① 《晋书·律历志中》
② 《晋书·律历志中》。
③ 《隋书·律历志上》。

> 此则数因律起，律以数成，故可历管万事，综覈气象。[1]
>
> 然则观象设卦，扐闰成爻，历数之原，存乎此也。[2]

他认为刘歆或刘洪的上述作为是可以理解的，只是他在编制麟德历时并未刻意趋而附之。

无论刘歆还是刘洪，他们的数字神秘主义均未脱《易》中的大衍之数一类的窠臼。唐代一行亦深陷其中。《新唐书·历志一》指出：

> 至唐一行专用大衍之策，则历术又本于《易》矣。盖历起于数。数者，自然之用也。其用无穷而无所不通，以之于律、于易，皆可以合也。

一行专门用大衍之数的基本思想是，同律与历相通一样，《易》与历也是相通的，亦即《易》、律、历三者互通，它们又都统一于数。而在一行看来，《易》才是律与历的根本所在：

> 是以大衍为天地之枢，如环之无端，盖律历之大纪也。[3]

基于此，一行也构建了一整套关于天文数据的随意、复杂而神秘的数学关系：

---

① 《隋书·律历志上》。
② 《晋书·律历志中》。
③ 《新唐书·历志三上》。

自五以降，为五行生数；自六以往，为五材成数。[①]

即：

$$生数=1+2+3+4+5=15$$
$$成数=6+7+8+9+10=40$$

成数乘生数，其算六百，为天中之积。生数乘成数，其算亦六百，为地中之积。[②]

天地中积，千有二百，揲之以四，以爻率三百，以十位乘之，而二章之积三千，以五材乘八象，为二微之积四十。兼章微之积，则气朔之分母也。[③]

即：

$$(40\times15+15\times40)\div4\times10+5\times8=3040$$

如此拐弯抹角，才凑出回归年长度和朔望月长度值的共同分母。再看一行又如何得到该两值的分子的：

四揲气朔之母，以八气九精遯其十七，得七百四十三，为气余。[④]

半气朔之母，以三极乘参伍，以两仪乘二十四变，因而并之，得千六百一十三，为朔余。[⑤]

---

① 《新唐书·历志三上》。
② 《新唐书·历志三上》。
③ 《新唐书·历志三上》。
④ 《新唐书·历志三上》。
⑤ 《新唐书·历志三上》。

即：

$$3040 \div 4 - (8+9) = 743$$

$$3040 \div 2 + 3 \times 15 + 2 \times 24 = 1613$$

很明显这些数字的凑成可以有各种各样的方法和途径，问题并不在于如何去凑数，而在于这些数字的底数应是多少。所以，一行无非是欲神其事而要弄的数字游戏而已。

不过，一行等人对此却是认真的，虽然这样做多少也耗费了他们的精力和时间。问题是他们的理念驱使他们做这种费力不讨好的事情。

后晋刘昫等人在《旧唐书・历志一》中指出：

> 太古圣人，体二气之权舆，赜三才之物象，乃创纪以穷其数，画卦以通其变，而纪有大衍之法，卦有推策之文，由是历法生焉。

他们认为大衍之数为历本，乃是太古圣人所立的规矩，可见这种观念还是颇有影响力的。

北周王朴在制作钦天历时则引进了阴阳之数等的观念：

> 夫立天之道，曰阴与阳，阴阳各有数，合则化成矣。阳之策三十六，阴之策二十四，奇偶相命，两阳三阴，同得七十二，同则阴阳之数合。七十二者，化成之数也。……故以七十二为经法，……自元入经，先用此法，统历之诸法也。①

---

① 《旧五代史・历志》。

王朴之说远较一行之说单纯，但多少也表达了以阴阳之数为历本的思想。宋元明清时期，以律吕、大衍之数等为历本的思想罕有人提及，仅在明代晚期，朱载堉制作黄钟历，认为“黄钟乃律历本原，而旧历罕言之。新法则以步律吕、爻象为首”。[①] 他又指出：“律者历之本也，历者律之宗也，其数可相倚而不可相违。”[②]朱载堉之说是对西汉邓平、落下闳说的回归，是一种回光返照的现象。朱载堉本人对于音律学有巨大的贡献，他的这种回归同他对音律情有独钟也不无关系。

纵观前述，我们惊奇地发现，主张以律吕、大衍之数等为历本者，如邓平、落下闳、刘歆、刘洪、一行、王朴以至朱载堉等在中国古代历法史上均非等闲之辈，他们又无一例外地是以合天为历本的信奉者，也就是说他们是历本的二元论者。在积极进行实测、顺天求合的同时，他们基于历、律、《易》互通的思想，欲融会贯通之，并使历法披上神圣的色彩，于是苦心积虑以求之，自以为是画龙点睛之笔。只可惜，用有限的简单数码毕竟难以圆通十分精细的天文数据。于是，在具体操作过程中，难免顾此失彼，牵强附会，从而损害了由实测而得的天文数据的原有精度，遂沦为画蛇添足之举。

中国古代大多数历家对于以律吕、大衍之数一类为历本之说是取批评态度的。他们中的一些人（如李淳风）虽然也对历、律、《易》相通的思想表示赞同，但却敬而远之。另有一些人则明确提出反对意见。

明代宋濂等在《元史・历志二》中指出：“授时历以测验、算术为宗，惟求合天，不牵合律吕、卦爻”，表明了他们的褒贬之意。

明晚期，邢云路等人更有精到、中肯的分析与批评：

---

① 《明史・历志一》。

② 朱载堉：《律历融通・序》。

然谓以律配历，则可。而谓以律起历，历数之分秒悉生于律，则不可。黄钟之数八十一，自黄钟之数耳，于历何关？[①]

其推大衍，谓以象历则可，谓历之分秒出于大衍，则不可。率以大衍诸数碎砌其中，以得月策，……岂知月策之数，是以交食取之，非从大衍来也。[②]

盖历原取象于大衍，而非……从大衍出也。……大都一行之历，原自测景观象而得。……历法之难，正在奇数之分秒，实窥测所得，而非大衍所推也。……一行尽一一之数皆附于大衍，亦大劳矣。故章俊卿论大衍云：一行倚大衍之术，立推步之法，是一行求合于大衍，非大衍合一行之数。[③]

（王朴）乃援关朗《易传》立言。……黄钟曰八十一，大衍曰三千四十，已属牵附，而（王）朴陡出此数。[④]

大都前汉历步气朔、步五纬，率以大衍、五行、三统之数零收碎切，强合天数。比至随步而差，随差随摭，历自历，天自天，失天愈远。而总于大衍、五行、三统之数无豫也。……汉人援以治历，以致气朔淆乱，数百年不明。[⑤]

邢云路、章俊卿之论可谓得矣。他们已对以律吕、大衍之数

---

① 邢云路：《古今律历考》卷一一。
② 邢云路：《古今律历考》卷一一。
③ 邢云路：《古今律历考》卷一六。
④ 邢云路：《古今律历考》卷一七。
⑤ 邢云路：《古今律历考》卷一一。

等为历本的思想的弊病及其后果作了很好的总结。

三、以谶纬为历本

两汉之际，谶纬初起，及东汉而盛行。其说不但在政治、思想领域影响巨大，同时也渗入到天文历法领域，历法必须合于谶纬之说在东汉时期曾成为一种时髦的理论。

关于东汉四分历的历元与图谶是否相合的问题，曾长期困扰东汉的诸多人物，发生过多次激烈的论争。

汉安帝延光二年(123)，"中谒者亶诵言当用甲寅元"，因为"《考灵曜》、《命历序》皆有甲寅元"，以为"甲寅元与天相应，合图谶，可施行"。"诏书下公卿详议"。河南尹祉、太子舍人李泓等四十人则引用《春秋纬·元命包》之说，证明东汉四分历所取用的庚申元无误，而且"元和(85)变历，以应《保乾图》'三百年斗历改宪'之文。四分历本起图谶，其得最正，不宜易"。辩论双方各引图谶之说为据，难分仲伯。于是"尚书令忠上奏"，经检验"甲寅元复多违失"，"上纳其言，遂寝改历事"①。这就是说最后还是由合天的程度为标准，平息了这场论争。

汉顺帝汉安二年(143)，尚书侍郎边韶以为东汉四分历"以庚申为元"，于所有纬书中均"无明文"，而太史令虞恭、治历宗䜣等则竭力证明庚申元乃"明文图谶所著也"。由是"诏书下三公、百官杂议"。差不多又重演了 20 年前的论争。这一回则以东汉四分历推验"章和元年(87)以来日变二十事，月食二十八事"，证明"四分尚得多，而又便近"②，才又平息了争端。

汉灵帝熹平四年(175)，以五官郎中冯光和沛相上计掾陈晃为一方，议郎蔡邕等为另一方，又重复前两回的论争，皇上又一次

---

① 《续汉书·律历志中》。

② 《续汉书·律历志中》。

"诏书下三府，与儒林明道者评议，务得道真。以群臣会司徒府议"。论争的双方差不多各自重述了前两次论争的理由，唱的还是老戏文，只是演员又换了新面孔。当然多少增加了新情节。如蔡邕指出，太初历"虽非图谶之元，而有效于前者也。及用四分以来，考之行度密于太初，是又新元有效于今者也"，字里行间表达了历元不一定非以图谶为本不可的思想。又如冯光、陈晃"以《考灵曜》为本"，制出了新历法，意在取代东汉四分历。而蔡邕则"以今浑天图仪检天文，亦不合于《考灵曜》"的事实，"难问（冯）光、（陈）晃"，此二人仍"但言图谶"[①]，对是否合天无所言、也不敢言，而这大约正是决定这一回论争胜负的关键所在。

这是中国古代历法史上仅有的奇特事件。同一个论题、同样的论据、同样的结局，却历经三帝，三度重演，而且每一回都兴师动众，朝野震摇。这一事件表明，历元以致历法须以谶纬为本的思想在当时是何等的神圣，论争的双方均陷入于这一思想怪圈之中而不能自拔，最终都不得不借用合天为历本的思想，以验天定是非。三度论争差不多涉及三代人，这三代人差不多接受相同的社会思潮的熏陶。他们都熟知图谶之说，由于在历元问题上，不同的纬书就有不同的说法，而这些纬书又均具同等的权威。一旦有人提及于此，众人便纷纷扬扬，加上皇上郑重其事，于是人们各据所学，判然分成两派是十分自然的结果。三度论争，可谓不胜其烦。不过，其中第三回论争，蔡邕之说似有所觉醒，他居然直指《尚书纬·考灵曜》与天不合，又提及不以图谶为历元之本的太初历也同样有效，似有离经叛道之意。此外，三度论争均以合天与否判定是非，不论论争的双方自觉还是不自觉，对于图谶的权威当然都是巨大的伤害。这些大约是这三度论争的积极意义之

① 《续汉书·律历志中》。

所在。

我们还要提及的是，汉灵帝光和二年(179)，在评议王汉依图谶之说提出的"以己巳为元"的主张时，刘洪尖锐地指出：

> 甲寅、乙巳谶虽有文，略其年数，是以学人各传所闻，至于课校，罔得厥正。[①]

很显然，这是对蔡邕相关论说的继承与发展。刘洪不但以合天的权威否定图谶的神圣，而且指出图谶之文本身还是不可靠的。这说明自蔡邕、刘洪始，图谶之说的权威性已经发生了很大的动摇，它在历法领域的影响已开始削弱了。后世虽还有人主张以图谶为历本之说，但已是强弩之末，而更多的人则对之取批判的态度。

刘宋何承天指出，东汉时期有人"假言谶纬，遂关治乱，此之为蔽，亦已甚矣"[②]，这是对东汉冯光、陈晃提出的东汉四分历不用甲寅元而招致社会动乱之说的尖锐批评。祖冲之曾依据自己对古四分历的深入研究，指出："殷历日法九百四十，而《易纬·乾坤凿度》云殷历以八十一为日法"，"颛顼历元，岁在乙卯，而《命历序》云此术设元，岁在甲寅"。所以，他深有感触地表达了对谶纬之说的不信任："谶记碎言，不敢依述"，"合谶乖说，训义非所取"，认为它们是"曲辩碎说，类多浮诡"[③]。

齐、梁间沈约在《宋书·律历志中》也指出：

> 晋武帝时(274)，侍中平原刘智，推三百年斗历改

① 《续汉书·律历志中》。
② 《宋书·律历志中》。
③ 《宋书·律历志下》。

宪，以为四分法三百年而减一日，以百五十为度法，三十七为斗分，饰以浮说，以扶其理。

前已提及，“三百年斗历改宪”是纬书《春秋纬·保乾图》之说。刘智把此说理解为回归年长度应为 $365\frac{1}{4}-\frac{1}{3000}=365\frac{37}{150}$ 日。对于历法中这一极其重要的天文数据，刘智不是依实测晷影推得，而是以对图谶之说的理解给出，这在沈约看来是极不严肃的，认为图谶和刘智之说都是虚浮无稽的。

何承天、祖冲之和沈约等人对于谶纬的这些批评，是对谶纬为历本思想的一次清算。但是，图谶作为吉凶的符验或征兆，曾一度为人们所崇信，这一显赫的历史和特殊的功能，使它在某一特定条件下得以死灰复燃是不足为怪的。

北齐文宣帝代魏受禅(550)，欲神其事，“命散骑侍郎宋景业协图谶，造天保历。(宋)景业奏：‘依《握诚图》及《元命包》，言齐受禄之期，当魏终之纪，得乘三十五以为蔀，应六百七十六以为章’。文帝大悦，乃施用之”[①]。即依纬书之言，闰法的强率应取为35，而得 676 年 249 闰。这是中国古代继东汉四分历、西晋刘智正历之后第三部、也是最后一部据谶纬立说的历法。“至后主武平七年(576)，董峻、郑元伟立议非之曰：……(宋)景业学非探赜，识殊深解，有心改作，多依旧章，惟写子换母；颇有变革，妄诞穿凿，不会真理”。[②] 这后一句话即针对宋景业依谶纬变革闰法而言，可见依谶纬立说的做法，是不为多数人所接受的。

纵观上述三部历法中依谶纬为本者，大约有以下两个特点：一是对历法中的某些数据在有关纬书中找寻依据，以圆其说、神其说。如东汉四分历实际上的近距历元是“起孝文帝后元三年

① 《隋书·律历志中》。
② 《隋书·律历志中》。

(前 161),岁在庚申",后由《春秋纬·元命包》、《易纬·乾凿度》的从天地"开辟至获麟二百七十六万岁"之说,正好推得上元亦岁在庚申,于是声称"四分历本起图谶",这是何等的神圣!不料也正因此引致了如上所述的三度论争。又如,东汉四分历的作者们由测候知,当时冬至时太阳在"斗二十一度四分之一",否定了冬至太阳在牵牛初度的旧说,但不少人对此表示怀疑。而在《尚书纬·考灵曜》中正好有"斗二十二度无余分,冬至在牵牛所起"之说,这便成为新测值的关键性证明,因为它"与《考灵曜》相近,即以明事",于是,"他术以为冬至日在牵牛初者,自此遂黜也,"[①] 真可谓歪打正着。

二是以纬书的某些说法为依据直接推衍出历法中的某些数值。刘智正历的回归年长度值、宋景业天保历的闰法,即为其例。平心而论,该两数值的准确度,与其前后的历法所取数值的准确度不相上下。这就反过来证明,刘智、宋景业显然是参照了其前有关历法的数值而附会以谶纬之说的。

由此看来,以谶纬为历本的思想对于历法的影响是有限的,主此说者大都是在对有关数值心有底数的情况下,再饰以谶纬的神秘色彩,以壮声威而已。

四、历元论

历元是为历法诸问题的起算点,它素来为历家所重视。历元的概念及其算法的提出,应是历法定量化的产物。就是说,对于阴阳历而言,至少是在一些最基本的天文数据(如回归年长度、朔望月长度)有了定量化认识之后,才可能提出来。春秋战国之际,大约是历元这一概念产生的年代。《左传》文公元年载:"先王之

① 以上均见《续汉书·律历志中》。

正时也，履端于始，举正于中，归余于终”，此中“履端于始”，是为举正历法的基本要素之一，说的正是历元对于历法的重要性。

西晋司马彪《续汉书·律历志下》指出：“黄帝造历，元起辛卯，而颛顼用乙卯，虞用戊午，夏用丙寅，殷用甲寅，周用丁巳，鲁用庚子”。这里所说大约是战国时期行用的各种历法所取用的历元的状况。辛卯、乙卯等等系指这些历法的历元年干支（战国时期未采用干支纪年，所以，这些干支数是汉代人经推算以后添加的），这一年的冬至（或立春）、十一月（或正月）的平朔，正好在夜半（或寅时），于是可以作为气、朔、闰等推算的共同起点。它们都应是由实测并经一定的推算而得的，是十分质朴的。

在第一章第五节小节一中，已经谈到司马迁《史记·天官书》提及上元的概念，这一概念又被西汉末年的刘歆与西汉之际的纬书明确地赋予太极元气起始或天地开辟之时的含义。这就使关于历元的理论复杂化了。

汉武帝“历用太初，元用丁丑”[①]，即以由实测而得的元封七年或太初元年（丁丑岁，前104）前十一月甲子朔旦冬至，作为太初历的历元，仍保持质朴的传统。而到刘歆改作太初历为三统历（前7），又“追太初前三十一统，得五星会庚戌之岁，以为上元”[②]，一统为4617年，即由太初元年上推143127年作为三统历的上元，以此作为气、朔、闰、交食以及五星的共同起算点，亦即达到以“日月合璧、五星连珠”[③]的理想天象作为神圣的历元。这就给三统历披上了神秘的外衣（这是除以律吕为历本之外的又一重神秘外衣），不但三统历自身更显得深不可测，也显示颁行这个历法的统治者得天之符命，这大约是许多历家和统治者都乐于接受上元法的心

① 《续汉书·律历志中》。

② 《续汉书·律历志下》。

③ 《汉书·律历志上》。

理和社会原因。上元法确可以给历法的各种问题提供一个统一的起算点，这对计算的统一性和规范化不无好处，但同时也使上元积年数十分庞大，使计算变得繁杂起来。而且上元要完全同由实测而得的日、月、五星的有关周期相吻合，几乎是不可能的。所以，在具体操作过程中，不得不对有关周期作些许人为的调整。这则是追求统一性的、规范化的和神秘化的上元，不得不付出的代价。

刘歆三统历的上元，还没有同天地开辟的太极上元联系起来，而汉代那些给古六历推求上元积年的学者，则显然把古六历的上元同天地开辟的观念相联系。据《开元占经》卷一〇五载，古六历的上元积年在 2760589 年至 2761334 年之间，这同"《元命包》、《乾凿度》皆以为开辟至获麟二百七十六万岁"[①]之说当有密切的关系。东汉四分历所取的近距历元和上元已如前述，其上元的推求同纬书天地开辟观念的直接关联，则是最明确的事例。

东汉时期人们对于历元的重要性也有许多论述。

汉"顺帝汉安二年(143)，太史令虞恭、治历宗䜣等议：建历之本，必先立元，元正然后定日法，法定然后度周天以定分至。三者有程，则历可成也"[②]。他们把历元设置的重要性提高到历本的地位。如果说要通过实测选取适当的历元，此说并无不可；而如果说历元的设置必须符合某一神圣的年岁，则言过其实。虞恭等人的观念大约是兼含这两方面的意义，所以，他们认为东汉四分历的近距历元是可信的，其上元则更是神圣的。

汉"灵帝熹平四年(175)，五官郎中冯光、沛相上计掾陈晃言：历元不正，故妖民叛寇益州，盗贼相续为害"[③]。他们竟把社会的

---

① 《续汉书·律历志中》。
② 《续汉书·律历志中》。
③ 《续汉书·律历志中》。

治乱与历元设置的正误直接联系起来，把历元设置的重要性提高到不适当的地位，颇耸人听闻。对此，大多数学者则取批评的态度。

东汉末年刘洪取太初历的实测历元为出发点，又“加太初元十二纪”（12×589＝7068年），得“上元己丑”[①]，即以汉武帝太初元年（前104）前的7068年作为乾象历的上元。刘洪的思路与刘歆并无不同，只是刘洪还增加了月亮近地点亦起于上元的条件，但其上元积年数相当于刘歆三统历的1/20左右，这是令人惊讶不已的。刘洪的乾象历“潜精内思二十余载”[②]而成，上元的厘定必是耗费他的时间和精力的一大课题。同时，刘洪也必然对有关周期作了调整，这是不言而喻的。

曹魏杨伟景初历（237）的历元设置颇有创造性。他不赞成追求上元的做法，而且为避免同时考虑日月五星运行的各种周期在推求历元时，必导致自历元到所求年的积年过大的弊病，杨伟采用了以下处理方法：先推求出满足回归年、朔望月和五星会合周期等的历元以后，再分别测算出月亮过近地点和黄白交点的时间与该历元的时间差——“迟疾差率”和“交会差率”[③]。这是多历元法的一种，也就是对月亮过近地点和黄白交点时间的推算另立起算点。杨伟的立元思想和方法对后世产生了重要的影响。

晋武帝泰始十年（274）刘智作正历，提出了上元的新条件，即上元之年必然岁在甲子，更增添了上元理想化的色彩。晋穆帝永和八年（352）王朔之造通历，完全继承了刘智立元的思想方法，而且以为上元甲子岁就是天地“开辟之始”[④]。这则是对东汉四分历

---

① 《晋书·律历志中》。
② 《晋书·律历志中》。
③ 《晋书·律历志下》。
④ 《晋书·律历志下》。

历元思想的继承，只是他将上元积年数减至 97000 年而已。

后秦姜岌三纪甲子元历（384）继承了杨伟的立元思想，并有所发展。除对月亮过近地点和黄白交点时间的推算另立起算点之外，他还设计了一种关于五星的便捷算法："五星约法，据出见以为主，不系于元本。然则算步究于元初，约法施于今用，曲求其趣，则各有所宜，故作者两设其法也。"[①]这是一种直接以实测历元五星的晨见作为起算点的便捷方法，不过，该法仅用了自今往后时日的五星位置的推算，对自今以前时日的推求仍用上元积年法。这就是说，对于自今往后的现实的历法问题的计算，姜岌实现了对于月亮过近日点和黄白交点时间以及五星等的多历元化，亦即在保持上元法的某些特征的情况下，尽量多地采用实测历元的方法，体现了姜岌追求实用性、便捷性的立元思想。

刘宋何承天元嘉历（443）则又继承并发展了姜岌的立元思想。在五星问题上，他对五星分别立元，称之为"后元"[②]。如果说姜岌在五星别元问题上还羞羞答答、犹抱琵琶半遮面，而何承天则堂而皇之、直截了当把五星同其他有关周期的历元完全区别开来，连同对月亮过近地点和黄白交点时间等课题，均各自立元，给出了多历元法的成熟模式。还要指出的是，何承天五星别元法的确立，还基于对杨伟五星法粗疏原因的历史分析。他指出"（杨）伟之五星，大乖于后代"，是因为杨伟"拘于同出上元壬辰故也"[③]，即将五星与其他有关周期的计算使用共同的起算点，导致了景初历五星会合周期等的扭曲与失真。何承天的立元思想较杨伟、姜岌更加鲜明，是以历法计算的便捷性、保持有关天文数值实测精度的有效性等为特征的。杨伟、姜岌、何承天等人的多历元法是

① 《晋书·律历志下》。
② 《宋书·律历志下》。
③ 《宋书·律历志中》。

同上元思想相背离的，具有不牵强附会、顺天求合的思想特色。

刘宋祖冲之与戴法兴在历元问题上的论争[①]，是关于历元思想分野的典型反映。

戴法兴指出："夫置元设纪，各有所尚，或据文于图谶，或取效于当时"，这是对前人立论原则的很好概括。他又认为："景初所纪首置差，元嘉兼又各致后元，其并省功于实用，不虚推以为烦也"。这是对杨伟、何承天等人多历元法优越性的中肯评述。戴法兴反对祖冲之虚推上元的做法，认为"此治历之大过也"。他的理由是："（祖）冲之苟存甲子，可谓为合以求天也"，即以为令上元始于甲子之岁，是违背顺天求合的原则的，这多少切中了问题的实质。但他又认为："迟疾之差，非凡夫所测"，所以，不能把月亮近地点的起始也归于历元的考虑范围，这一批评却大谬不然。在这场历法论争中，戴法兴发表了许多保守以致荒谬的见解，但在历元问题上，戴法兴之说却颇有可取之处，这一点不容否定。

祖冲之对于依据图谶以立元的批评，已如前述，无疑是很有见地的。他也充分肯定杨伟、何承天的多历元法"算自近始，众法可同"，"以从省易"的优点。但他又认为多历元法"奇偶不协"，"数无尽同"，"条序纷至，不及古意"，所以不是"允衷之制"。他指出："建言倡论，岂尚矫异"，以为一种高尚的理论，不应该参差不齐，而应该"群流共源"，规范严整。于是，"上元之岁，岁在甲子，天正甲子朔夜半冬至、日月五纬，聚于虚度之初，阴阳迟疾，并自此始"，这样的上元"术体明整"，"体明理正"，几乎是"无隙可乘"。祖冲之认为这正可以推演出"合璧之曜，信而有徵，连珠之晖，于是乎在"的神圣天象来。这些是祖冲之对前人所用上元法的充分肯定和阐发。

---

① 《宋书·律历志下》。

对于为什么要定"上元日度,发自虚一",祖冲之的理由是:"以子为辰首,位在正北,爻应初九,斗气之端,虚为北方,列宿之中,元气肇初,宜在此次。前儒虞喜,备论其义"。这完全是一套与日月五星运动无关的而以人为设定的论说为基础的阐释,而且还不是祖冲之自己的发明,而是东晋虞喜的理论,略加申述而已。

对于为什么要定"上元,岁在甲子",祖冲之回答说:"以日辰之号,甲子为先,历法设元,应在此岁。而黄帝以来,世代所用,凡十一历,上元之岁,莫值此名"。此说更是人为设定的色彩。至于黄帝以来有11种历法均取甲子岁为上元之说,不知何指,似言过其实。即便如此,也只能说明以甲子岁为上元也不是一种新发明。

祖冲之在谈及他制定的大明历(463)"设法之情有三",指的就是以上三点。而如上所述,这三点都不是什么新发明,不知祖冲之为什么会如此自鸣得意。在这场论争中,祖冲之发表了许多主张革新进取的真知灼见,但在历元问题上,祖冲之之说几无创新,这一点毋庸讳言。

祖冲之的上元论对后世产生了相当大的影响,有不少历法取甲子岁和虚宿为上元之始,但也有不少历家自有主张。

大明历以后,上元不取甲子岁的历法,在隋唐以前还占有相当大的比例。如北魏张明豫历(487)取己丑元。赵樊生等造景明历(约500)取甲寅元。张洪造历(约508)曾分别取甲午、甲戌、己亥岁为元。李业兴造历(522年前后)曾分别取戊子、壬子岁为元[①]。又如北齐董峻、郑元伟历(576)取甲寅元。北周甄鸾天和历(566)亦取甲寅元。马显历(579)"天元发微,肇自丙寅"[②]。看来当时的中国北方并不认同祖冲之的甲子岁为上元的理论。

① 以上均见《魏书·律历志上》。

② 以上均见《隋书·律历志中》。

隋唐以后，不用甲子岁为上元的历法也还有一些。如唐代傅仁均戊寅历(618)“上元戊寅”[1]。王孝通主“甲辰历法”[2]。南宫说景龙历(705)“太极上元，岁次乙巳”[3]。北宋姚舜辅纪元历(1106)取庚辰岁为上元[4]。元代耶律楚材庚午元历(1270)取庚午为元[5]。等等。只是比例大幅度下降了。

自祖冲之以后，上元论在历法历元的设置中逐渐占据了主导地位，但多历元法以及实测历元法仍不绝如缕，顽强地展现其思想的生命力。

北魏张龙祥、李业兴的正光历(520)，李业兴的兴和历(540)仍继承杨伟之法，对月亮过近地点和黄白交点时间的推算另立起算点。该两历法均“命起牛前十二度”[6]作为日度的起算点，与祖冲之的理论不同。此外，张孟宾、甄鸾、马显等亦仍采取斗宿为日度之始。

李业兴在兴和历中一改他在前期的主张，转而赞成以甲子岁为上元的理论，以为“甲为日始，子实天正，命历置元，宜从此起”，“今历发元甲子，七率同遵，合璧连珠，其言不失。法理分明，情谓为可”[7]。从李业兴立元思想的前后变化，可见祖冲之上元论对当时中国北方的影响，亦可见当时立元思想的矛盾斗争及其总体趋向。

隋代张宾制开皇历(584)，亦继承何承天之法，取五星另立后元的多历元法。但因此却受到了刘孝孙和刘焯的批评：“连珠合

---

① 《新唐书·历志一》。
② 《新唐书·历志一》。
③ 《旧唐书·历志二》。
④ 《宋史·律历志一二》。
⑤ 《元史·历志一》。
⑥ 《魏书·律历志上》，《魏书·律历志下》。
⑦ 《魏书·律历志上》，《魏书·律历志下》。

璧，七曜须同，乃以五星别元。"[①]

唐代初年，在中国古代历法的历元论史上出现了一件重大的事件，即傅仁均所制戊寅历，"以武德元年(618)为历始，而气朔、迟疾、交会及五星皆有加减差"[②]。这是直接以唐高祖武德元年作为历元，由实测推算出冬至、平朔、月亮过近地点和黄白交点时刻、五星晨见时刻，同这一年十一月朔日夜半之间的时间差，并分别以之作为这些历法问题的起算点。这是十分缜密的实测历元法。更为可贵的是，这一历元法真真切切地正式行用了八九年。唐高祖武德九年(626)，这一先进的实测历元法受到了大理卿崔善为等人的强烈反对，"至是复用上元积算"[③]。这也就是为什么戊寅历颁行于武德元年，而现存戊寅历中却记载"上元戊寅岁至武德九年丙戌"[④]云云的真实原因。可是，戊寅历当初所用历元的各"加减差"未能存留下去，这一重大事件亦未引起后人的足够重视，不亦惜哉！

大约百年之后，才有人重提实测历元法："九执历者，出于西域。开元六年(718)，诏太史监瞿昙悉达译之。断取近距，以开元二年(714)二月朔为历首。"[⑤]这一回是由古印度传入的九执历带来的微风，也没有引起什么波澜。

"唐建中时(780—783)，术者曹士蔿始变古法，以显庆五年(660)为上元，雨水为岁首，号符天历。然世谓之小历，祇行于民间。"[⑥]曹士蔿使用的是近距历元法。符天历是当时颇有影响的历法。但是它只能在民间流行。虽然，上元法已经在官方天文学界

① 《隋书・律历志中》。
② 《新唐书・历志一》。
③ 《新唐书・历志一》。
④ 《新唐书・历志一》。
⑤ 《新唐书・历志四下》。
⑥ 《新五代史・司天考一》。

牢牢占据了统治地位，而与之不同的立元思想却在民间获取了它的生存空间。

五代时，马重绩打破了上元论的这种垄断地位。他指出："自古诸历，皆以天正十一月为岁首，循太古甲子为上元，积岁弥多，差阔至甚。"他敏锐地看到了上元法的严重弊病，并从符天历处得到直接的启示，在他所制定的调元历(936)中作出革新，"改法定元，创为新历……取唐天宝十四载乙未(755)，立为近元，以雨水正月朔为岁首"[①]。虽然，调元历前后仅施行了五年，但马重绩对上元法的批评和所作的变革却产生了重要的影响。

北宋早期王处讷应天历(963)、吴昭素乾元历(981)和史序仪天历(1001)都对上元法进行了变革。在表面上看，它们同取用上元法的其他历法并无不同，都堂而皇之地冠有上元积年某某万年，等等，这显然是为迎合当时已神圣不可侵犯的上元法。但是，在术文中则作了变通，即在推算气、朔、月亮过近地点和黄白交点时间之时，均需加上某一改正值[②]。这实际上是给这四种天文周期另立起算点，以维持这些起算点的实测精度。实可谓明修栈道，暗度陈仓。这是在上元论的高压下，曲折地反映他们的历元思想的特殊方式。

应该说马重绩对于上元法的批评殆非虚言。如唐代一行大衍历(728)上元积年为 9696 万余[③]。边冈崇玄历(892)亦达 5394 万余[④]。五代王朴钦天历(956)也达 7269 万余[⑤]。如此庞大的数字给计算带来的困难是不言而喻的，更何况内中还有削足适履的

---

① 《旧五代史·历志》。

② 《宋史·律历志一》，《宋史·律历志二》。

③ 《新唐书·历志四上》。

④ 《新唐书·历志六下》。

⑤ 《旧五代史·历志》。

隐伤。看来，马重绩、王处讷、吴昭素、史序等人的相继努力，未能抵挡住上元论的势头。其后宋行古的崇天历(1023)[①]、陈得一的统元历(1135)[②]、刘孝荣的乾道历(1167)[③]的上元积年数分别达到9755万、9425万、9164万之多。而李德卿的淳祐历(1250)更取为120267646，突破1亿大关，这才被人批评说"不合历法"[④]。大约在上元论者之中还是有一个不成文的规定，即上元积年数当在1亿以内。即便有这个规定，上元论带来的计算困难和内伤还是依然如故。

杨忠辅是又一次对上元论提出挑战的重要人物。他的统天历"演纪上元甲子岁，距绍熙五年甲寅(1194)，岁积三千八百三十，至庆元己未(1199)，岁积三千八百三十五"[⑤]。积年数大幅度减少了，这是因为杨忠辅在表面上保留上元法的形式的同时，对于气、朔、月亮过近地点和黄白交点的时间、冬至时太阳所在宿度，以及五星平合和五星过近日点时间等，分别加上气差、闰差、转差、交差、周天差、周差、岁差等改正值，可统称为七差，它的含义与元代郭守敬等人的授时历的七应相似，这在下面还将作介绍。实际上，杨忠辅是继承并发展了唐初傅仁均的实测历元法，只是在形式上加以包装，试图减轻上元法论者的攻击。

但是，杨忠辅的苦心并没有换得同情。宋宁宗开禧三年(1207)，大理评事鲍澣之的一段评论点破了杨忠辅的装饰，且十分典型地表述了上元法论者的心态与见解：

---

① 《宋史·律历志四》。
② 《宋史·律历志一六》。
③ 《宋史·律历志一六》。
④ 《宋史·律历志一五》。
⑤ 《宋史·律历志一七》。

> 自唐麟德、开元而至于五代所作者，国初应天而至于绍熙、会元所更者十二书，无非推求上元开辟为演纪之首，气朔同元，而七政会于初度。从此推步，以为历本，未尝敢辄为截法，而立加减数于其间也。独石晋天福间(936)，马重绩更造调元历，不复推古上元七曜之会，施于当时，五年辄差，遂不可用，识者咎之。……(统天历)其历书演纪之始，起于唐尧二百余年，非开辟之端也。气朔五星，皆立虚加、虚减之数。……以是而为术，乃民间小历，而非朝廷颁正朔、授民时之书也。①

这就是说上元论已成为历本，而且上元完全与天地开辟的观念彼此连通，已经超出历元自身的意义，更具有神圣与神秘的色彩。杨忠辅定上元积年只有3800余年，相当于唐尧之后不久，决不会是天地开辟之始，所以是大错特错了。鲍澣之没有看出宋初应天、乾元和仪天三历上元的真意。这大约是他的粗心或缺欠研究，也说明该三历伪装的成功。而对于实测历元或近距历元法，鲍澣之则一律斥之为民间小历的方法，是不能登官历的大雅之堂的。杨忠辅的挑战正是在这样的氛围中提出的。可见，杨忠辅是颇有胆识的，而且他的方法是深思熟虑的结果，因而具有明显的优越性。虽然，杨忠辅对上元论的摒弃，并没有马上得到人们的承认，反倒受到一通批评。但是，这毕竟是取得了有限成功的尝试，因为统天历被正式颁行本身，说明杨忠辅的历元思想还是曾被认可的。杨忠辅对上元论的最新挑战，还是产生了重大的影响，元代郭守敬等人便是杨忠辅立元思想的最直接的继承者。

郭守敬等人尖锐地指出：

① 《宋史·律历志一五》。

昔人立法，必推求往古生数之始，谓之演纪上元。当斯之际，日月五星同度，如合璧连珠然。惟其世代绵远，驯积其数至踰亿万，后人厌其布算繁多，互相推步，断截其数而增损历法，以为，得改宪之术，此历代积年日法所以不能相同者也。然行之未远，浸复差失，盖天道自然，岂人为附会所能苟容哉。……又何必舍目前简易之法，而求亿万年闲阔之术哉。[1]

这是对上元法弊病的深刻揭露：上元积年数成千万上亿，致使大大增加了计算量；人为附会，不合自然之数，致使误差加大，不与天合。所以，他们主张以简易、自然的实测历元法和万分法取代之：

今授时历以至元辛巳(1280)为元，所用之数，一本诸天，秒而分，分而刻，刻而日，皆以百为率，比之他历积年日法，推演附会，出于人为者，为得自然。[2]

即以为实测历元法，和以小数直接表示天文数据的万分法，都以测天为本，不掺合人为牵强附会的因素，避免了人为的、不必要的中间环节造成的扭曲，不折不扣地贯彻了顺天求合的思想。他们还进一步以应当顺天求合，而不应当为合验天的历本思想论证了弃旧立新的合理性：

或曰："……然则历之有积年日法尚矣。自黄帝以来，诸历转相祖述，殆七八十家，未闻舍此而能成者。今

① 《元史·历志二》。
② 《元史·历志二》。

一切削去，无乃昧于本原，而考求未得其方欤?"是殆不然。晋杜预有云："治历者，当顺天求合，非为合以验天"。前代演积之法，不过为合验天耳。今以旧历颇疏，乃命厘正，法之不密，在所必更，奚暇踵故习哉。[①]

郭守敬等人在授时历中给出了由实测而得的七应[②]：

气应——1280年冬至日名时刻（以下简称 T）与其前甲子日夜半之间的时距；

闰应——1280年十一月平朔日名时刻与 T 的时距；

转应——T 与其前月亮过近地点时刻间的时距；

交应——T 与其前月亮过黄白降交点时刻间的时距；

周应——太阳所在宿度的起算点（赤道虚宿六度）与 T 时太阳所在宿度之间的度距；

合应——T 与其前五星平合时刻之间的时距；

历应——T 与五星过近日点时刻间的时距有关的数据。

这七应的概念继承自杨忠辅的七差。但比七差更鲜明地得之于实测，不再做迎合上元法的表面文章，在理论与实践两个方面都真正竖起了讲求实用的、便捷的、自然合天的实测历元法的旗帜，实现了历元论的一次真正革命。

自此以后，上元论一蹶不振，实测历元论占据了主导地位。元代脱脱等人所撰《宋史·律历志一》（成书于1345年），对上元论也提出了批评：

造历者追求历元，逾越旷古，抑不知二帝授时齐政

---

① 《元史·历志二》。

② 陈美东：《授时历的七应及其精度》，见：郭守敬纪念馆编，《纪念元代杰出科学家郭守敬诞生755周年学术讨论会论文集》，1987年。

之法，毕殚于是否乎？是亦儒者所当讨论之大者，诿曰星翁、历生之责可哉？

即以为追求上元的做法，并不符合历法授时与辅政的本意。儒者也应当参与如此重大问题的讨论。以为上元论的长期泛滥与儒者对之不闻不问不无关系。

明初，改授时历为大统历，取“洪武十七年甲子（1384）为历元”[①]，重新测定了当年的七应值，即在历元问题上亦继承了授时历的思想与方法。亦在明初，与大统历同时行用的回回历法，也以“洪武甲子（1384）”[②]为近元。

明代晚期，朱载堉先后制作黄钟历和圣寿万年历，分别取明神宗万历九年（1581）和明世宗嘉靖三十三年（1550）为历元，它们所取用的七应值，实际上就是依据授时历实测历元年的测值推衍而得的[③]。

明代晚期的邢云路也指出，推算上元开辟之岁“非真实也”[④]。“殊不知目前岁周之分秒且未必确，而何以溯上古，试演之将来，不数载而即差矣。……此积年之弊，从古一辙也。故惟测景观象，以正历元，……日至一定，而月朔之增减，五纬之见伏，皆禀于日，各得其所，而天下之能事毕矣”[⑤]。

清初，王锡阐对郭守敬等人的历元革命给予充分的肯定。王锡阐在历元的理论与实践两个方面也均有建树：

---

① 《明史·历志一》。

② 《明史·历志七》。

③ 戴念祖：《朱载堉——明代的科学和艺术巨星》，人民出版社，1986年，第163～167页。

④ 邢云路：《古今律历考》卷一二。

⑤ 邢云路：《古今律历考》卷八。

诸家造历，必有积年日法，多寡任意，牵合由人。（郭）守敬去积年而起自辛巳，摒日法而断以万分，识诚卓也。[1]

大约因前人之差，稍为进退于积年日法之间，即自命作者，此于历数尚有所未尽，况历理乎。至郭守敬始悉去其弊，而返求之测景，渐近自然。[2]

王锡阐在他编撰的晓庵新法中，取明思宗崇祯元年（1628）为历元，亦给出当年的诸应值，且较授时历有所发展，如对于五星，有合应、转应和交应，分别给出五星平合、五星过近日点及五星轨道与黄道交点的时间同冬至日名时刻的时距。

综上所述，在元代授时历以前，上元论是中国古代占主导地位的历元论。经西汉末刘歆的倡导，初始以质朴、直观为特色的历元思想让位于上元之说。又经刘宋祖冲之的提倡，以追求统一性、理想化和神秘化的上元论得以完善。其前后，有曹魏杨伟，后秦姜岌，刘宋何承天，北魏张龙祥和李业兴，隋代张宾，唐代傅仁均、瞿昙悉达、曹士蔿，五代马重绩，宋代王处讷、吴昭素、史序、杨忠辅等14家，从各自不同的角度，对上元论提出挑战，不断滋育、发展出以追求实用性、便捷性与合理化为特色的实测（或近距、或多元）历元思想。为元代郭守敬等人登高一呼，功业垂成，创造了必要的、充分的条件。元代授时历以后，对上元法的批评，以及对实测历元法的肯定，几乎众口一词，这也就不足为怪了。

① 王锡阐：《晓庵新法·自序》。

② 王锡阐：《晓庵遗书·历说一》。

第二节 历法改革论

一、改历原因之考察

中国古代先后行用的历法至少有53部之多，考察其改历的原因(见表6—1)，大抵可归纳为如下11项：

其一，朔差。如汉武帝元封年间(约前104)就是以颛顼历所推“朔晦月见，弦望满亏，多非是”[①]为由，而改行太初历的。东汉四分历的施行，则主要因为太初历“晦朔弦望，先天一日”[②]。与此有关而行改历的，有11种历法。

其二，气差。这是由实测晷影推算得的冬至时刻与历推冬至时刻之差。如“(刘)宋何承天始立表候日景，十年间，知冬至比旧用景初历常后天三日”[③]，这便是元嘉历替代景初历的原因之一。又如，南宋会元历为统天历所取代，主要原因就是杨忠辅自“庆元三年(1197)以来，测验气景，见旧历后天十一刻”[④]。以气差为由而改历者，凡18种。

其三，宿差。在岁差未发现以前或未被人们广泛接受以前，冬至日所在位置的变化，也曾被人们作为要求改历的一个理由，这便是所谓“宿差”。如前所述，东汉四分历以新测值否定太初历冬至日在牵牛初度之说，即首开其例。以此为理由之一而提出改历者凡5。

其四，日月食差。有23种历法的革旧从新与此有关，其中因月食不验者5，因日食不验者13，因日月食均不验者5。自古及

① 《汉书·律历志上》。
② 《宋书·律历志中》。
③ 《宋史·律历志九》。
④ 《宋史·律历志一五》。

近，交食不验的标准在不断提高。如果说汉魏时期以“合朔月食，不在朔望”[①]为不验，那么唐宋以后，则已注意到食分之多少、交食时刻的早晚等作为验或不验的标准。如宋高宗绍兴“五年(1135)，日官言，正月朔旦日食九分半，亏在辰正。常州布衣陈得一言，当食八分半，亏在巳初，其言卒验”[②]，遂废纪元历而行陈得一的统元历。

其五，五星行度差。与此相关而行历法改革者凡10。如元嘉历因“五星见伏，至差四旬，留逆进退，或移两宿”[③]等理由，而被大明历取代。唐代麟德、大衍两部名历亦因五星行度渐差而先后被废止不用。

其六，闰月或大小月安排失当，如此者凡6。

其七，漏刻时刻失准者凡2。

其八，笼统地说占候渐差或新历稍密等等凡17。

其九，王朝更迭或新皇帝即位而命造新历法、废旧历法者，凡18。

其十，立元失当者凡6。

其十一，以不合图谶为由者凡2。

质言之，历法的更替是由上述一项或多项原因所造成，其中又多以多症并发而致命，上述11项原因中，前8项均是与实际天象不合，它们约占改历原因总数的80%；而后3项则与政治、思想等有关，约占20%，而且在大多数情况下，后3项并不是导致历法改革的惟一原因，单纯因此而改历者仅10例。这些情况表明，历法不符合天象是中国古代历法改革的最主要原因，其中又以交食、气朔、五星之验最为人们所重视，至于改朝换代等人为因素，仅仅是次要原因。

---

① 《宋书·律历志中》。

② 《宋史·律历志一四》。

③ 《宋书·律历志下》。

表 6—1　历代历法改革原因一览表

历名及作者	颁历年代(公元)	改历原因							文献
		朔差	气差	宿差与闰差	日、月食差	五星差	王朝更迭	其他	
颛顼历	约前3世纪	朔晦月见，弦望满亏，多非是						帝王必改正朔，易服色，所以明受命于天也	汉书·律历志上
太初历邓平等	前104	晦朔弦望先天一日	于气已迕	日宿差五度	月食多先历			不合图谶	续汉书·律历志中；宋书·律历志中
四分历编䜣等	85	朔弦望加时不中			月食多失；日食差过半日，率常在晦				续汉书·律历志中；晋书·律历志中与下
乾象历刘洪	223						吴亡历废		晋书·律历志中

续表

历名及作者	颁历年代(公元)	改历原因							文献
		朔差	气差	宿差与闰差	日、月食差	五星差	王朝更迭	其他	
景初历 杨伟	237		常后天三日	宿差近四度	月食不在望；日食不在朔	五星疏阔		春分日长，秋分日短，差过半刻	晋书·律历志中；宋书·律历志中
三纪历 姜岌	384						后秦亡历废		晋书·律历志下
元始历 赵畋	412					星度稍为差远			魏书·律历志上
元嘉历 何承天	445		几失一日	宿差觉三度；闰移一月		五星见伏，差至四旬，留逆进退，或移两宿		新历密，旧历疏	宋书·律历志下；隋书·律历志中
大明历 祖冲之	510						陈灭历废		隋书·律历志中

续表

历名及作者	颁历年代(公元)	改历原因							文献
		朔差	气差	宿差与闰差	日、月食差	五星差	王朝更迭	其他	
正光历 李业兴	523	稍违	稍违			荧惑失次，四星出伏，历亦乖舛		周齐并时，而历差一日	魏书·律历志下；隋书·律历志中
兴和历 李业兴	540						北齐文宣受禅历废	不协图谶	隋书·律历志中
天保历 宋景业	550		先或后	宿差至八度；闰先一月	日食不中	五星见伏，有违二旬，迟疾逆留，或乖两宿	北齐亡历废	多依旧章，惟写子换母，妄诞穿凿，不会真理	隋书·律历志中
天和历 甄鸾	566						北周宣帝即位历废	旧历未臻其妙；不如新历密	隋书·律历志中
大象历 马显	579						隋文帝受禅之初，历废		隋书·律历志中

续表

历名及作者	颁历年代(公元)	改历原因							文献
		朔差	气差	宿差与闰差	日、月食差	五星差	王朝更迭	其他	
开皇历 张宾	584				日食不中			刘孝孙、刘焯等极力反对，所言多与不合天象有关	隋中·律历志中与下
张胄玄历 张胄玄	597							稍觉其疏	隋中·律历志中
大业历 张胄玄	609				日食无效		唐高祖受隋禅，历废		旧唐书·历志一
戊寅历 傅仁均	619							加时寖差；益疏	旧唐书·历志一；新唐书·历志二
麟德历 李淳风	665	晦，月见东方	后天一日		日食比不效	渐差		加时浸疏，上元甲子之首，非合璧连珠之正	旧唐书·历志一、二；新唐书·历志二、三上

续表

历名及作者	颁历年代(公元)	改历原因							文献
		朔差	气差	宿差与闰差	日、月食差	五星差	王朝更迭	其他	
大衍历 一行	728				月食加时误	渐差			新唐书·历志五
至德历 韩颖	757				月食不合				新唐书·历志五
五纪历 郭献之	762	加时稍后天	加时稍后天					推测星度与大衍历差率颇异	新唐书·历志五
正光历 徐承嗣	784						唐宪宗即位，命用新历		新唐书·历志六上
观象历 徐昂	807		测验不合				唐穆宗即位，改撰新历		新唐书·历志六上
宣明历 徐昂	822							施行已久，数亦渐差	新唐书·历志六下
崇玄历 边冈	893		差一日				晋祖肇位历曾一度废止		旧五代史·历志

续表

历名及作者	颁历年代(公元)	改历原因							文献
		朔差	气差	宿差与闰差	日、月食差	五星差	王朝更迭	其他	
调元历 马重绩	940							法度寖差	旧五代史·历志
钦天历 王朴	957							推验稍疏	宋史·律历志一
应天历 王处讷	964		渐差						宋史·律历志一
乾元历 吴昭素	982		又差				宋真宗嗣位,命编新历		宋史·律历志一
辽大明历 贾俊	994						辽亡历废		辽史·历象志上
仪天历 史序	1002					荧惑度数稍谬			宋史·方伎传
崇天历 宋行古	1024		后天半日		日食差十刻	差半次	宋英宗即位,命造新历	置元不当	宋史·律历志七;玉海·律历历志下

续表

历名及作者	颁历年代(公元)	改历原因							文献
		朔差	气差	宿差与闰差	日、月食差	五星差	王朝更迭	其他	
明天历 周琮	1065	先天二刻			月食不效			置元不当	宋史·律历志一五;玉海·律历历志下
奉元历 卫朴	1075		后天一日		月食不效				宋史·律历志一五;玉海·律历历志下
观天历 皇居卿	1094	当进而失进							玉海·律历历志下
占天历 姚舜辅	1103							成于私家,不经考验	玉海·律历历志下
纪元历 姚舜辅	1107				推日食九分半,亏在辰正;当食八分半,亏在巳初				宋史·律历志一四

续表

历名及作者	颁历年代(公元)	改历原因							文献
		朔差	气差	宿差与闰差	日、月食差	五星差	王朝更迭	其他	
大明历杨级	1127				日食不食，加时或先天，或后天			占候渐差	金史·历志上
统元历陈得一	1136	朔日有进退	气节日分有误		日月食均先天六刻	五星细行有二、三度分之殊		新历稍密	宋史·律历志一四
乾道历刘孝荣	1169				日食不如新历密				宋史·律历志一五
淳熙历刘孝荣	1177	朔、望差	气差		日月食均差			望漏差；立元非是	宋史·律历志一五
重修大明历赵知微	1182	朔微月见于西南	冬至测验未密	宿差七十六分六十四秒	推日食较授时历疏远；月食不效			未尝测验于天	元史·历志一

续表

历名及作者	颁历年代(公元)	改历原因							文献
		朔差	气差	宿差与闰差	日、月食差	五星差	王朝更迭	其他	
会元历 刘孝荣	1191		后天十一刻					占候多差	宋史·律历志一五
统天历 杨忠辅	1199			闰差	日食先天一辰有半			气朔五星，皆立虚加、虚减之数	宋史·律历志一五
开禧历 鲍澣之	1208				日食不中				宋史·律历志一五
淳祐历 李德卿	1252		气差	闰差	日食差六刻二分有奇			积年一亿以上，不合法度	宋史·律历志一五
会天历 谭玉	1253			闰差					宋史·律历志一五
成天历 陈鼎	1271						盖王命作新历		宋史·律历志一五

续表

历名及作者	颁历年代(公元)	改历原因							文献
		朔差	气差	宿差与闰差	日、月食差	五星差	王朝更迭	其他	
本天历 邓光荐	1277						宋亡历废		宋史·律历志一五
授时历（大统历）郭守敬等	1281 (1384)				日食不验			七政多不合天；不如西法密	明史·历志一；武进县志
时宪历 汤若望等	1645				日食不验				历象考成
时宪历（癸卯元）戴进贤等	1731						清亡历废		历象考成后编

二、关于历法之论争二例

中国古代历法的论争与改革持续不断。在本章第一节中，实际上已经介绍了西汉太初历、东汉四分历等著名的历争与改革的诸多细节，其中包含有许多历法思想的光华。以下再介绍刘宋大明历之争和隋代开皇历之争，看一看争论双方所依据的理论和十分复杂的历法改革的内情。

(一)大明历之争：革新变旧，不虚推古人

这是中国古代历法史上最著名的论争之一。[①]

刘宋孝武帝大明六年(462)祖冲之撰成新历上献，"世祖下之有司，使内外博议"，于是引发了祖冲之与戴法兴的论辩。祖冲之称新历法"改易之意有二，设法之情有三"。"改易"指破 19 年 7 闰的旧闰法、而立 391 年 144 闰的新闰法，以及将岁差引入历法，这两点实是祖冲之对历法的重大革新。"设法"，已如本章第一节小节四所述。

戴法兴的主导思想是反对"刊古革今"。对于旧闰法，他以为"古人制章"，"此不可革"；对于岁差法的引进，他以为是"诬天背经"之举。

祖冲之的主导思想则是力主"革新变旧"，"不虚推古人"。对于新闰法，祖冲之称他是在"考影弥年，穷察毫微，课验以前，合若符契"的基础上提出的。而且他指出袭用旧闰法是何承天元嘉历不得不"减闰余二"的原因(即何承天也依稀认识到 19 年理不及 7 闰，故有减闰分之举)，又是元嘉历"二至先天，闰移一月"的原因。所以，祖冲之反驳道："若古法虽疏，永当循用，谬论诚立，则(戴)

---

① 《宋书·律历志下》。

法兴复欲施四分于当今矣，理容然乎？”对于岁差的引进，祖冲之以四次月食记录作为检验证据，结果是“凡此四食，皆与臣法符同，纤毫不爽，而（戴）法兴所据，顿差十度，违冲移宿，显然易睹”。据此，祖冲之指出：“故知天数渐差，则当式遵以为典。事验昭晢，岂得信古而疑今？”对于戴法兴提及的月亮运动“迟疾之际，非凡夫所测”，祖冲之反驳道：“迟疾之率，非出神怪，有形可检，有数可推，刘（洪）、贾（逵）能述，则可累功以求密矣。”祖冲之的这些见解都是十分精到的。

戴法兴反对“刊古革今”思想的立足点是“信古而疑今”，他崇信的是古之经典与图谶、是古之圣人、是“万世不易”的天象。而祖冲之主张“革新变旧”思想的依据是“准以实见”，“据以实效”，是“累功以求密”，是疑古而信今。祖冲之对谶纬之说持怀疑与批判的态度。此外，他相信经史，但并不盲从，不“以一句之经，诬一字之谬，坚执偏论，以罔正理”，表现了实事求是的科学态度。

这是一场革新与保守思想的论争，辩论双方的立论及其论据，是中国古代历法思想分歧的典型反映。在论争的大多数问题上，祖冲之代表了革新进取的、重视实践、重视合天与天验的思想路线。而在历元问题上，思想保守的戴法兴也以合天为说，批评祖冲之虚推上元之法，使祖冲之不得不处于穷于应付的境地，而不像在其他问题上那样理直气壮。

还需指出的是，这场论争的近期结局，并不决定于大明历是一部优秀的历法，也不决定于祖冲之正确的思想路线，而因为戴法兴乃是皇上的宠臣，“天下畏其权，既立异议，论者皆附之”，而赞同祖冲之者仅巢尚之一人，势孤力单，大明历没有即为颁用。萧梁武帝天监三年（504），祖冲之的儿子祖暅旧案重提。至天监九年（510），经由实测检验，证明大明历密于旧历。在被阻隔了将近半个世纪以后，大明历终以其优越性得到颁行。祖冲之在这场

论争中所阐发的思想亦为后人所重，至今仍放射着熠熠光芒。

(二)开皇历之争:有验于天与因人成事

这大约是中国古代历法史上最为激烈的一场论争。①

北齐张子信发现太阳与五星运动不均匀，以及月亮视差对于日食的影响等重大天文现象以后，在历法界引起了巨大震撼。及至隋代，以刘孝孙、刘焯、张胄玄为代表的一批历家力主革新，把张子信的这些发现引进历法。同时，以张宾、刘晖为首的一批历家与政客则固守旧法，仍"依何承天法，微加增损"，编成新历，并依凭隋文帝的宠信，于开皇四年(584)得以颁行。于是，一场革新与守旧，真理与权势之间的斗争，轰轰烈烈地展开了。

隋文帝对于张宾等和开皇历的评价是:"张宾等存心算数，通洽古今，每有陈闻，多所启沃;验时转算不越纤毫，逖听前修，斯祕未启。有一于此，实为精密。"这一过誉之词还是从开皇历与天相应验着眼的，说明隋文帝也承认已成传统的关于历法优劣的客观标准，这也应是刘孝孙等人敢于起而论争的精神支柱。

刘孝孙和刘焯即指陈开皇历袭用十九年七闰旧法，不用岁差，不用上元法，仍用平朔法而不用定朔法等，以为这些都事关"历数大纲"，都影响到气朔的计算，而"历数所重，惟在朔气"。所以，张宾等人"实管窥之谓也"。他们还根据刘孝孙所定历法，推验大量前代日食、太阳所在宿度和冬至时刻等记录，得到"符合不差"的结论，而开皇历却"刻食不中"、"验影定气"、"去之弥远"。

面对如此尖锐的批评和这样大量的事实，自然使隋文帝十分难堪，更使因开皇历得宠、升迁的张宾、刘晖怒不可遏。于是"二人协议，共短(刘)孝孙，言其非毁天历，率意迂怪，(刘)焯又妄相

① 本小节中凡未特别注明出处者均见《隋书·律历志中》。

扶证，惑乱时人”。一场历法论争完全被张宾、刘晖演变成为依仗权势的人身攻击。其后，他们又以其他借口，将刘孝孙贬为掖县丞，刘焯更被革职为民，即继之以政治的迫害。不过，这里有一个环节值得注意，张宾、刘晖对二刘的排斥，还不便以历法之争为理由，说明历法是非的判别还自有公理在，张宾、刘晖即便手可遮天，也不得不有慑于此。

这场论争没有中止。张宾去世以后，刘孝孙又进京重申前议，但屡为刘晖所阻，虽被留在太史监任职，但多年被压制。在忍无可忍的情况下，刘孝孙“乃抱其书，弟子舆榇，来诣阙下，伏而恸哭”，即怀抱着他的新历法，让弟子抬着棺材，来到皇宫之前，伏地哭诉，这才惊动了隋文帝。隋文帝征求国子祭酒何妥的意见，何妥认为刘孝孙的历法为优。也许刘孝孙的这一勇敢的举止也感动了隋文帝，当天便擢升刘孝孙为大都督，“遣与（张）宾历比较短长”。此事发生在开皇十年至十四年间（590—594）。就是说，刘孝孙经过10年左右的奋争，才得以与开皇历校验优劣的机会，其间几经磨难，但他矢志不移，最后以死相拼，才获转机，颇富悲壮的情调。而支撑刘孝孙进行这些抗争的基本信念正是其历法有验于天，而且他相信采用有验于天的历法、废弃与天不合的历法，也是不带偏见的知识界以至最高统治者的共识。

随后的历争，又有一位历家张胄玄参加进来。他“与（刘）孝孙共短（张）宾历”，于是形成“异论锋起”的局面。张胄玄原本就对历法研究有素，后又从刘孝孙和刘焯新历法中获益匪浅，自成一家之言。及至开皇“十四年（594）七月，上令参问日食事。杨素等奏：‘太史凡奏日食二十有五，惟一晦三朔，依克而食，尚不得其时，又不知所起，他皆无验。（张）胄玄所剋，前后妙衷，时起分数，合如符契。（刘）孝孙所剋，验亦过半’。于是高祖（即隋文帝）引（刘）孝孙、（张）胄玄等，亲自劳徕。（刘）孝孙因请先斩刘晖，乃可

定历。高祖不怿，又罢之”。这是这场历法之争峰回路转的精彩一幕。刘孝孙、张胄玄终于取得了历争的胜利，隋文帝也坦然接受了天验的结果，但却因刘孝孙提出看来是过火的要求，遂使改历之举未得实现。

不久，刘孝孙去世，杨素、牛弘等推荐张胄玄，“上召见之，（张）胄玄因言日长影短之事，高祖大悦，赏赐甚厚，令与参定新术”。所谓当时的冬至日影比前代要短，即白昼的时间变长的“吉祥”之说，显系曲意奉承之论。由此看来，张胄玄争取参定历法的途径远不如刘孝孙那样清白无邪，其人品也远不如刚直不阿的刘孝孙。

再说刘焯，自被革职为民后，仍继续研究历法不辍，并十分关心论争的进展。为他得知张胄玄被进用之后，也持新修订的历法上献。但因其历法“与（张）胄玄之法，颇相乖爽，袁充与（张）胄玄害之，（刘）焯又罢”。这是这场历法论争中革新派阵营的可悲内讧，其责任当然应在张胄玄。对于这位书生气十足的刘焯的排挤，张胄玄和袁充这一对搭档同当年张宾与刘晖那一对搭档毫无二致，都出于对其既得私利的维护。

革新派的内讧，给保守派以可趁之机。开皇“十七年（597），（张）胄玄历成，奏之。上付杨素等校其短长。刘晖与国子助教王頍等执旧历术，迭相驳难，与司历刘宜，援据古史影等，驳（张）胄玄”。由是，转入了这场历法之争的又一幕。

刘晖、刘宜等指出：“二至自古史分可勘者二十四，其二十一有影，三有至日无影。见行历（即开皇历）合一十八，差者六。旅骑尉张胄玄历合者八，差者一十六”；而对于日月食的推算，“（张）胄玄不能尽中”。由此看来，张胄玄历确实还存在不少问题，特别是在冬至时刻的推算上露出破绽，被守旧派抓住了把柄，于是，双方“迭相驳难，高祖惑焉，逾时不决”。如果这时有刘焯参加，很可

能是另一种情况。

随后，隋文帝"令杨素与术数之人立议六十一事，皆旧法久难通者，令(刘)晖与(张)胄玄等辨析之，(刘)晖杜口一无所答，(张)胄玄通者五十四焉"。[①] 由此看来，隋文帝对新旧历法的态度已有明显的倾向性，加上旧历确实有很多过时的理念，而且刘晖其人不学无术，张胄玄则学有专长，所以张胄玄在辨析中获胜是意料中事。其实，判别历法优劣取舍的关键应在是否与天相符。如上所述，在这一点上张胄玄历并不占优势，照理应令张胄玄对新历重加审定，但隋文帝改用新历之意已决，遂出此下策。当然，"立议六十一事"也未尝不可，但毕竟不是验历之要，特别是在立议者带有明显的倾向性的情况下，更具不可靠和不确定性。

隋文帝大约也意识到这一点。就在当年颁用张胄玄历的诏书中，隋文帝堂而皇之地写道："令与太史旧历，并加勘审。仰观玄象，参验璇玑，(张)胄玄历数与七曜符合，太史所行，乃多疏舛，群官博议，咸以(张)胄玄为密。"即说明改历的理由是新历合天而旧历违天。且不论隋文帝的虚伪处，他所强调的理由毕竟反映了中国古代历法改革的主要理论依据。

在此诏书中，隋文帝还对太史令庾季才等六人严加斥责，说他们"即是职司，须审疏密，遂虚行此历(指开皇历)，无所发明"，"附下罔上，义实难容"。以其"容隐奸慝，俱解见任"。庾季才等六人在这场历法论争中大约未采取积极支持张胄玄和袁充的立场，这可能与看不惯张胄玄和袁充的为人有关。"会张胄玄历行，及袁充言日影长。上以问(庾)季才，季才因言(袁)充谬。上大怒，由是免职，给半禄归第"[②]。这才是庾季才被解职的真实原因。而隋文帝在诏书中是虚晃一枪，给人庾季才因在历法问题上守旧

---

① 《隋书·张胄玄传》。

② 《隋书·庾季才传》。

受罚的印象。这同当年张宾和刘晖以他事罢斥刘孝孙和刘焯正好相反，庾季才是因与历争无关的他事，却以不审历法是否合天为由被罢免。不过，这前后两段插曲都从各自的角度反映了合天为历本思想的深入人心。

在这则诏书中，隋文帝确也给真正的守旧派以适当的惩治："太史令刘晖，司历郭翟、刘宜，骁骑尉任悦，往经修造，致此乖谬"，"论（刘）晖等情状，已合科罪，方共饰非护短，不从正法"。于是，"（刘）晖等四人，元造诈者，并除名"。张胄玄历得到颁行，刘晖等人得到应有的处理，庾季才因反对日长影短之说也被免职，这一道诏书可以说宣告了这场长达 14 年的历法之争的终结。

这一场历争充分表明合天为历本的思想是为人们的共识，验天乃是历法改革的权威标准。同时权势和私利在历法改革中时而也起着极重要的作用，有人一手遮天，也就难以验天，更难顺天求合了。

应该说这一场历争的结局还留有不少遗憾。正如这场论争的另一主角刘焯在隋文帝仁寿四年（600）所指出的：张胄玄历的颁行有"因人成事，非其实录"的弊病，"计后为历应密于旧，见用算推，更疏于本"，这是极反常的现象。刘焯还指出：张胄玄历存在"测今不审，考古黄道，立术之疏，不可纪极。今随时纠驳，凡五百三十六条"，而且认为张胄玄历本出于刘孝孙，似有剽窃之嫌。平心而论，诚如唐代李淳风所说，刘焯的皇极历"术士咸称其妙"[1]，而张胄玄之于历法，亦非等闲之辈。两人若能以验天比较疏密，当更有益于历法的进步。可惜，张胄玄却以手腕排斥刘焯而取胜，非正道也。"隋末刘焯造皇极历，其道不行。（李）淳风约之为法，时称精密"[2]。虽然，这件事发生在刘焯皇极历编成以后

---

① 《隋书·律历志下》。

② 《旧唐书·历志一》。

整整一个花甲之年。

三、三正论与五德终始论

如上一小节所述，王朝更迭、立元失当、不合图谶等三项，占改历原因总数的20%左右，其中后两项之所以成为改历的原因，前面已作过讨论。而王朝更迭成为改历的原因之一，其所依据的理论则是三正论或五德终始论，对此可作如下简要介绍。

（一）三正论

西汉司马迁《史记・历书》曰：

> 夏正以正月，殷正以十二月，周正以十一月，盖三王之政若循环，穷则反本。

东汉班固《白虎通德论・三正》引《尚书大传》亦云：

> 夏以孟春月为正，殷以季冬月为正，周以仲冬月为正。

这就是所谓夏、商、周三代分别以含有冬至之月的后二月、后一月和当月为每年的正月（岁首）的三正论，以为历法的改革在夏、商、周三代就是一种正常的、自然而然的、古已有之的事。三正论的产生年代至迟在春秋后期。《左传》昭公十七年（前525）载郑国梓慎曰：

> 火出，于夏为三月，于商为四月，于周为五月。

梓慎之说的依据就是三正论。可是，三正论的历史真实性是大可怀疑的。钱宝琮指出，它实际上是春秋战国时期不同地域的历日制度，不应看作是三个王朝改变正朔的故事[1]。我们认为此说是有道理的。这不但因为冬至日的测定，最早大约也只能追溯到殷商时期，而且对殷商历法的研究也得不出商代是以冬至前一个月为岁首的结论。此外，在春秋时期，确实存在各诸侯国选用不同的岁首的情况，如晋国历法以冬至之月的前二月为岁首，而鲁国历法则以冬至所在之月为岁首[2]。所以，三正论是事出有因，只不过是被理想化、神圣化了，并长期成为古人所崇信的史实。

更为重要的是，三正论被与以下的记述有机地联系在一起。《易·革卦》曰：

> 天地革而四时成。汤武革命，顺乎天而应乎人。革之时大矣哉。象曰：泽中有火，革。君子以治历明时。

即以为在商取代夏的王朝更迭之时，亦即在如此重大的社会革命的同时，成汤为顺天应人进行了历法的改革。这样，自然而然就会有如西汉武帝时的孔安国所提及的联想：

> 自古皆用建寅为正，惟殷革夏命而用建丑，周革殷命而用建子。[3]

即以为三代岁首的改易是王朝更迭的必然结果。这里所谓建寅、建丑、建子，就是分别以孟春、季冬和仲冬之月为正月。汉

---

① 钱宝琮：《从春秋到明末的历法沿革》，《历史研究》，1960年，第3期。
② 杨宽：《月令考》，《齐鲁学报》，1941年，第2期。
③ 《左传》隐公元年孔颖达疏引。

武帝元封七年(前104)议改汉历。汉武帝曾下诏令御史大夫兒宽“与博士共议,今宜何以为正朔,服色何上”。兒宽等便申述三正、受命之说:

> 帝王必改正朔,易服色,所以受命于天也。创业变改,制不相依,推传序文,则今夏时也。[①]

司马迁也指出:

> 王者易姓受命,必慎始初,改正朔,易服色,惟本天元,顺承厥意。[②]

兒宽、司马迁等人众口一词,都认为历法的改革是关系到顺天之意、受天之命的头等大事。而且三正论不但适用于王朝的更迭之时,在同一王朝内,帝王登基继位也同样有顺天受命的问题,所以改正朔、易服色(此与五德终始论有关,说见后)是天经地义的大事。

两汉之际的纬书更津津乐道于此。

《易纬·通卦验》曰:

> 王者必改正朔、易服色,以应天地三气三色。[③]

《乐纬·稽曜嘉》曰:

---

① 《汉书·律历志上》。
② 《史记·历书》。
③ 《宋书·礼志一》引。

是以舜禹虽继平受禅，犹制礼乐，改正朔，以应天从民。[1]

《春秋纬·元命包》曰：

王者受命，昭然明于天地之理，故必移居处，更称号，改正朔，易服色，以明天命圣人之宝。……正朔改则天命显。[2]

东汉班固在《白虎通德论·三正》中，对此作了官方性质的总结：

王者受命必改朔何？明易姓，示不相袭也。明受之于天，不受之于人。所以变易民心，革其耳目，以助化也。故《丧服大传》曰："王始起，改正朔，易服色，殊徽号，异器械，别衣服也。"是以禹舜虽继太平，犹宜改以应天。

改正朔的政治意义是如此重大，同国家和皇上本身兴衰祸福的关系是如此紧密，这些论述可谓详矣、尽矣。当然，这里所说的改正朔，不再单纯是三代时的变易岁首，而是指对整部历法的改革，而且在他们的想象中，改易岁首的事甚至在三代以前也已有之，认为舜、禹也曾改正朔以应天，把事情更说得神乎其神。

三正说起自春秋，盛于汉代，其后对改历或改元产生了一定的影响，可试举数例以明之。

---

① 《宋书·礼志一》。
② 《宋书·礼志一》。

魏明帝青龙年间(233—237)下诏书以为:“未有不改正朔,用服色,表明文物,以章受命之符也。”侍中高堂隆更引经据典申述之:“自古有文章以来,帝王之兴,受禅之与干戈,皆改正朔,所以明天道,定民心也。”遂于景初元年(237)改行景初历,于是,又下诏书曰:“正朔之事,当明示变改,以彰异代。”[①]云云。

晋代徐禅曾为晋康帝改元作告庙文曰:

> 讳以眇身,属膺明命,为人兆主。……夫首元正位,改物承天,先王之典刑,建国之大体。今改咸康八年为建元元年(343)[②]。

北周武帝保定元年(561)改元诏曰:“改元命始,国之典章。”[③]前此,北周闵帝时(557),百官奏议曰:“帝王之兴,罔弗更正朔,明受之于天,革民视听也。”[④]可是未及改作,闵帝便一命呜呼。

虽然三正论曾被提高到建国之大体、国之典章的地位,但真正由此而改历者却并不多见,说明其影响是有限的。但它同五德终始论一起,对于历法的进一步神秘化,历法与天命、皇权的稳固联系,却起了极其重要的作用。

(二)五德终始论

五德终始论为战国时期邹衍所创,并最先被秦始皇用来作为历法改革的依据。司马迁在《史记·历书》就言及于此:

---

① 《宋书·礼志一》。
② 《通典》卷五五。
③ 《周书·武帝纪》。
④ 《周书·闵帝纪》。

是时独有邹衍，明于五德之传，而散消息之分，以显诸侯。而亦因秦灭六国，兵戎极烦，又升至尊之日浅，未暇遑也。而亦颇推五胜，而自以为获水德之瑞，更名河曰德水，而正以十月，色上黑。

西汉末刘歆认为，邹衍的五德终始论是以五行相胜说为基础的：

邹子终始五德，从所不胜，木德继之，金德次之，火德次之，水德次之。①

即木德胜土德，金德胜木德，等等，此说应无误。在《吕氏春秋·应同》中，我们可以看到如下的论述：

凡帝王者之将兴也，天必先见祥乎下民。黄帝之时，天先见大螾大蝼，黄帝曰："土气胜。"土气胜，故其色黄，其事则土。及禹之时，天先见草木秋冬不杀，禹曰："木气胜。"木气胜，故色尚青，其事则木。及汤之时，天先见金刃生于水，汤曰："金气胜。"金气胜，故其色尚白，其事则金。及文王时，天先见火，赤乌衔丹书集于周社，文王曰："火气胜。"火气胜，故其色尚赤，其事则火。代火者必将水，天且先见水气胜。水气胜，故其色尚黑，其事则水，水气至而不知，数备，将徙于土。

这是相当详细的关于五德终始的论述，大约也就是依据邹衍

① 《文选》卷六《魏都赋》，李善注引《七略》。

之说而成文的。此论的要点是，某一朝代将兴，则有天降祥瑞示于下民，依祥瑞的特征而定土、木、金、火、水五德中的一德，以及相应要崇尚的颜色。从黄帝、夏、商、周、秦，正好是五行相胜的关系。所以，秦始皇自认为得水德之瑞，代周而起，在改革历法时，规定色尚黑，云云，也正与此论相合。

可是，五德终始论对于历法改革的指导作用在西汉初年就受到挫折：

> 汉兴，高祖曰："北畤待我而起"，亦自以为获水德之瑞。虽明习历及张苍等，咸以为然。是时天下初定，方纲纪大基，高后女主，皆未遑，故袭秦正朔、服色。[1]

依据五德终始论，汉代秦而起，应为土德，理应改正朔，色尚黄。可是，汉高祖却自以为也获水德之瑞，故沿用秦代正朔，服色不改。此外，"高祖之微时，尝杀大蛇。有物曰：'蛇，白帝子也，而杀者，赤帝子也'……因以十月为年首，而色上赤"。即在服色问题上，汉高祖一会儿要尚黑，一会儿却尚赤。由是，张苍提出了折衷的方案，别出心裁令"色外黑内赤"[2]。汉高祖和张苍等人虽然表面上也依从五德终始论，但实际上却对之做随意的修改，而且打破了三正论和五德终始论关于改朝换代必须改正朔、易服色的基本规则，从而大大冲淡了该二论的神圣色彩。

又据《史记·历书》载：

> 孝文时（前 162），鲁人公孙臣以终始五德上书言："汉得土德，宜更元，改正朔，易服色，当有瑞，瑞黄龙

---

① 《史记·历书》。
② 《史记·封禅书》。

见。"事下丞相张苍,张苍亦学律历,以为非是,罢之。其后黄龙见成纪,张苍自黜,所欲论著不成。而新垣平以望气见,颇言正历、服色事,贵幸,后作乱(前159),故孝文帝废不复问。

这是公孙臣努力恢复五德终始论权威性的一次重要尝试,而且几乎要取得成功。可是,由于亦主此论的新垣平作乱事发,这一偶然的事件,又导致了五德终始论的严重挫折。不过,到汉武帝修治太初历时,五德终始论还是被恢复了名誉。太初元年(前104)"正历,以正月为岁首,色上黄,数用五,定官名,协音律"[①]。

可是,好景不长。到西汉晚期,五德终始论者内部发生了歧见。一部分人仍坚持邹衍的传统论说,而以刘向为代表的另一部分人则提出了新说。正如齐梁间沈约在《宋书·律历志中》所指出的:

五德更王,惟有二家之说。邹衍以相胜立本,刘向则以相生为义。

邹衍旧说强调的是新朝革旧代的命,以新代旧,以相克相胜立本;刘向父子的新说则是强调新朝对旧代的承继,皇统相续,以相承相生为义。两派各执一词,又无客观的标准可以分判其是非优劣。后人也只好仁者见仁,智者见智,各取所需。

刘歆在三统历中即以其父刘向的新说,描绘了历代五德变易的序列[②]:

太昊帝:木德。

炎　帝:木生火,故为火德。

① 《汉书·武帝纪》。

② 《汉书·律历志下》。

黄　帝：火生土，故为土德。

少昊帝：土生金，故为金德。

颛顼帝：金生水，故为水德。

帝　喾：水生木，故为木德。

唐尧帝：木生火，故为火德。

虞舜帝：火生土，故为土德。

夏伯禹：土生金，故为金德。

商成汤：金生水，故为水德。

周武王：水生木，故为木德。

（秦以水德，在周木、汉火间）

汉高祖：木生火，故为火德。

刘向父子所得夏、商、周、汉四代的德运，同依邹衍旧说所推完全不同。对于秦代，刘向父子不得不脱离五行相生的体系，勉强为说，而且他们所给序列并不单纯以朝代为基本单元，时或以一位帝王为一基本单元。所以，新说带有很大的随意性。察其立论的基点之一是汉高祖肇始的汉代应为火德，以合所谓赤帝子之应，如此而已。

当然，我们不必细究两种五德终始论的合理性或严密性问题，因为它们原本就是虚幻的论说。问题的关键在于，二种论说得出的结论是彼此矛盾的，这对五德终始论本身造成了重大的伤害。譬如，汉代德运依旧说为土德，依新说为火德，此外还有水德之说，同一个朝代却有三德，实令人无可适从。又如，齐梁间沈约对于刘宋属于何种德运的问题，便不下定论，以为若依西汉张苍之说，“则汉水、魏土、晋木、宋金”，若依邹衍旧说，“则汉土、魏木、晋金、宋火也”[1]。当然，如依刘向新说，就应该是汉火、魏土、晋

① 《宋书·律历志中》。

金、宋水了。这大约便是五德终始论逐渐失去影响力的主要原因之一。

此外，五德终始论在具体运作时，还遇到一个重大的困难，即在哪些朝代可视为正统、可纳入五德终始的序列之中的问题上，也陷入仁者见仁，智者见智，各取所需的境地。关于宋代应属何德运问题的论争便是典型的例子[①]：

> 国初，有司上言："国家受周禅，周木德，木生火，则本朝运膺火德，色当尚赤。腊以戌日。"诏从之。

这是从后周称木德，而宋继后周，依刘向新说则宋为火德。但到宋太宗雍熙元年(984)，布衣赵垂庆上书指出：

> 本朝当越五代承唐统为金德，若梁继周，传后唐。至本朝亦合为金德。矧自国初符瑞色白者不可胜纪，皆金德之应也。望改正朔，易车旗服色，以承天统。

赵垂庆认为梁、唐、晋、汉、周五代不应为正统的朝代，宋应直接继承李唐的土德为金德，他又认为，即便五代算是正统，宋也应正好为金德，也就是说当初后周自称木德是不对的。而常侍徐铉等则另有说法，他们以为上述五代中的后梁时间短促，"不为正统"；而后唐则是"中兴唐祚"，依然为土德，所以，后晋、后汉、后周分别为金、水、木德是正确的。于是维持了国初宋为火德之议。

宋真宗天禧四年(1020)光禄寺丞谢绛又主张五代不当列入正统的朝代，不过，他却主张宋也应与唐一样为土德。其理由是，

① 《宋史·律历志三》。

依邹衍旧说周代为火德，而“秦祚促而德暴，不入正统”，汉代亦为火德（请注意，这却是以刘向新说为准）。汉代越秦代继周代同为土德，故宋代越五代继唐代同为土德。谢绛就是如此“灵活”地应用不同的五德终始论，而得出宋为土德的结论的。与此同时，大理寺丞董行父又重申赵垂庆之说，主宋为金德。由是，议论纷纭。宋为火德、土德、金德三说几经争论，最终还是以主宋为火德一派得胜。

各朝各代统治者对于自己的德运都颇为关心，他们各依自身的喜好与需要选用邹衍或刘向之说，对于正统朝代的认定亦随意取舍，均无客观标准可言。我们不拟一一加以介绍。仅引明代庄元臣《叔苴子》卷五之说，可窥其大端：

> 夏以前历数之授也，以相生为序，故伏羲木，炎帝火，黄帝土，少昊金，颛顼水，高辛木，唐尧火，虞舜土，夏禹金。……自周以后，历数之授也，以相克为序，故秦克周火为水，汉克秦水而为火，唐克隋水而为土，宋承周木而为火，元克宋火而为水，明克元水而为土。

对于周代以前，庄元臣取刘向五德终始论为说，而对于周代以后，则大都以邹衍五德终始论为准，其中宋承后周则为例外，而“汉克秦水而为火”，既非邹衍说，亦非刘向说，是为庄元臣的牵强附会之论。

综上所述，五德终始论曾经作为一个新朝代建立时，必须进行历法改革的理论，产生过一定的作用。但由于五德终始论内部相胜说和相生说的严重分歧，又由于对正统朝代的确认的随意性，使得五德终始论失去了自恰性与严密性。虽然历代统治者都对五德终始论感兴趣，但它并未能提供确切的理论说明。它对于

历法改革的影响也是十分有限的。

四、历差理论

历法行久必差，差则重新加以测算，制定新的历法以取代之，这是历家自古以来的共识。那么，历法为什么行久必差？对此古人也有所讨论。

东汉早期贾逵就曾指出：

> 天道参差不齐，必有余，余又有长短，不可以等齐。……明数不可贯数千万岁，其间必改更，先距求度数，取合日月星辰所在而已。故求度数，取合日月星辰，有异世之术。[1]

即认为历数乃是人们对于客观天体运动的摹写，而天体运动的真切状况是变动不定的。历数与天体实际运动之间存在一定的差距，或有余或不足，所以必导致历法的改革。孙吴时的王蕃则从另一个角度，表述了同样的思想：

> 三光之行，不必有常。术家的算求之，各有异同，故诸家历法参差不齐。[2]

王蕃讨论的是为什么各家历法的参差不齐。他认为这是很正常的事，因为天体运动的真切状况是变动不定的，历家对它们的摹写则依据各自所进行的测算，天体运动客观存在的些微变化，和历家测算的精粗之别，自然造成了各家历法的差异。

---

① 《续汉书·律历志中》。

② 《晋书·天文志上》。

晋代杜预在《长历》[1]中，对历差理论作了十分重要的概括：

阴阳之运，随动而差。差而不已，遂与历错。

天行不息，日月星辰各运其舍，皆动物也。物动则不一，虽行度大量可得而限，累日为月，累月为岁，以新故相序，不得不有毫毛之差，此自然之理。

理不得一，而算守恒数，故历无有不差失也。始失于毫毛，而尚未可觉，积而成多，以失弦望朔晦，则不得不改宪以从之。

其蔽在于守一元，不与天消息也。

这些论述表述了以下三层意思：其一，大凡运动之物，其运动的状况总不是恒定不变的。阴阳之运是如此，日月星辰的运动亦如此。其二，人们不可能完全精确地测定天体运行的真实状况，历数"不得不有毫毛之差"。其三，误差积累，积微成著，于是历差日显，不得不改革历法。杜预之说显然是与贾逵、王蕃之说一脉相承的，只是表述得更为明确与系统。杜预之说是为中国古代历差理论的经典论述，对于后世产生了深广的影响。

北宋欧阳修等人在《新唐书·天文志一》中，明确提及由于人们视力的局限所造成的观测误差："目视不能及远，远则微差。其差不已，遂与术错。"这是对杜预之说的一种重要补充。

南宋朱熹和他的弟子蔡元定（字季通）对于历差理论也有所探究[2]：

蔡季通尝言：天之运无常，日月星辰积气，皆动物

---

① 《晋书·律历志下》。

② 《朱子全书·理气二·历法》。

也，其行度迟疾，或过、不及，自是不齐。……季通言非是天运无定，乃其行度如此，其行之差处，亦是常数。但后之造历者，其为数窄狭，而不足仓之尔。

蔡元定和朱熹都认为，所谓天运无定并不是说天体的运动无规律可循，相反，天体运行的迟疾变化正是其固有规律性的反映。但往往由于历家仓促造历，并未掌握其固有规律，遂使历数与天体运动的实际情况或过或不及。即认为历差的原因实在于历家并未掌握天体运行的固有规律。

朱熹在回答门人的发问时，又进一步说道：

问历所以数差，古今岂无人考得精者？曰：便是无人考得精细而不易，所以数差。若考得精密，有个定数，永不会差。……看来都只是不曾推得远，只是移来凑合天之运行，所以当年合得不差，明后年便差，元不曾推得天运定，只是旋将历去合那天之行，不及则添些，过则减些，以合之，所以一二年又差。

朱熹认为只要掌握天体运行的固有规律，是可以得到不致产生历差的历法的。否则，历法就难免在一段时间以后便疏阔不可用。朱熹十分赞赏蔡元定的以下见解：

只有（蔡）季通说得好，当初造历，便合并天运所躔之度，都算在里，几年后躔几分，几年后躔几度，将这躔度，都算做正数，直推到尽。到如此，庶几历可以正而不差。今人都不曾得个大统正，只管说天之运行有差。造历以求合乎天，而历愈差，元不知天如何会差，自是天运

行合当如此，此说极是。

即以为经过努力，人们是可以掌握天体运行的固有规律的，考虑到各种必要的改正数，便可准确地描述天体的运行。不应该一味推诿说历差是由天体运动自身有难以捉摸的变化引起的，而应该研究天体运行为什么会有这些变化，并尽力掌握其固有的规律。朱熹和蔡元定相信天体运动的固有规律是可以被掌握的，他们的论说反映了古人对一种理想化历法的追求与向往。

元代李冶则从数学的角度论及历差的原因：

> 今古历法所以参差不齐，且不能以行远者，无他，盖由布算之时，不论分秒之多寡，悉剪弃之，定位之时，不察入官之浅深，遽强命之，积微成著，所以寖久而寖舛耳。前轨既差，后车复继，而会不之悟也。乃更过求小巧以取捷，七政何由而齐乎？[①]

他强调指出了在历法推算过程中，对于数据的不适当处理而导致计算误差的严重后果。他认为不适当地舍弃小数的有效部分，或者采取不适当的近似算法，都是历差的主要原因。李冶的这一见解并非没有道理。不过这只是历差的原因之一，作此理解则更合乎实际。

清初王锡阐对于历差理论的阐发，大约是中国古代历差理论最精彩的篇章：

> 历之道主革，故无数百年不改之历。然不明其故，

① 李冶：《敬斋古今黈》卷三。

则亦无以为改宪之端。[1]

王锡阐认为历法的改革是正常的事，改革甚至是历法所具备的基本特征。而要制定一部好的历法，就要弄清楚造成历差的原因是什么。这就是王锡阐探求历差理论的出发点。他总结历史的经验教训，指出：

太初以来，治历者七十余家，莫不有所修明。当时亦各自谓度越前人，而行之未久，差天已远，往往废不复用，何也？是在创法之人，不能深推理数，而附和于蓍卦、钟律以为奇，增损于积年日法以为定，或阴用前法，岂可得哉！[2]

对于那些以律吕、大衍之数为历本，以虚推上元为要务，或不经测验、暗用前代历法者，王锡阐均认为是造成历差的主要原因。此外，未"深推理数"，亦即历法的历理、历数还存在种种差误，也是造成历差的原因之一。对此，王锡阐还有进一步的论述：

夫治历者不能以天求天，而必以人验天，则其不合者固多矣。虽幸而合，久必乖焉，何也？天地终始之数、七政运行之本，非上智莫穷其理，然亦祇能言其大要而已。欲求精密，则必以数推之，数非理也，而因理生数，即因数可以悟理。[3]

---

① 王锡阐：《晓庵遗书·历策》。
② 王锡阐：《晓庵遗书·历策》。
③ 王锡阐：《晓庵遗书·历说一》。

这里王锡阐实际指出了历差的三大原因：一是“以人验天”过程中产生的种种测量误差；二是以数推理过程中产生的数学方法的偏差；三是对天体运动的固有规律未能穷究而产生的理论偏差。即所谓数差、法差和理差。这确是对历差理论的很好概括，“不合者固多”，均不外乎这三差。其中，对于数差，王锡阐又具体地予以深入的讨论：

> 其非其人不能知也，无其器不能测也。人明于理而不习于测，犹未之明也。器精于制而不善于用，犹未之精也。人习矣，器精矣，一器而使两人测之，所见必殊，则其心目不能一也。一人而用两器测之，所见必殊，则其工巧不能齐也。心目一矣，工巧齐矣，而所见犹必殊，则以所测之时，瞬息必有迟早也。数者之难诚莫能免其一也。[①]

他指出，由于测量工作是由人借用仪器进行的，而人在观测时会有观测的误差，仪器的制造或安装也会有某种弊病而导致偏差。即便非常有经验的观测者使用十分精良的仪器，如果由两个观测者用同一部仪器观测同一目标，其结果将不尽相同，这是因为两个观测者的经验、视力等是不一样的；如果由一个观测者用两部仪器观测同一个目标，其结果也不尽一样，这是因为两部仪器制作或安装的准确度是不相同的；如果由一个观测者用同一部仪器先后两次观测同一目标，其结果也不全同，这是因为每一次观测时，观测者照准目标的部位和时机的把握都会有细小的差异。所以，他认为测量误差是不可避免的。王锡阐的这些论述，

① 王锡阐：《晓庵遗书·测日小记序》。

可以说是精妙绝伦的，从而把中国古代关于测量误差的理论提升到很高的水平。

王锡阐既认为历差是因数差、法差、理差所造成，历代历法的改革从总体上看，便是追求数、法、理的不断完善的实践活动。他相信“测愈久则数愈密，思愈精则理愈出”[①]，这也正是他探究历差理论而得出的积极进取的结论。

如上所述，天为动物，随动而差的思想是历差理论的组成部分。这一思想也成为中国古代天文学中影响颇大的失行说（详见第七章第三节）的思想基础之一。因为既然天体运动的状况并不是恒定不变的，那么，天体的突然加速或减速运行便是不足为怪的了。此外，这一思想也成为回归年长度和黄赤交角古大今小观念的理论基础。

南宋杨忠辅最先提出回归年长度并非恒量，而是一个古大今小的变量。在他的统天历（1199）中，就引进了回归年长度随时间而变化的改正值——“斗分差”[②]的概念，实际上建立了如下求任一年（t）的回归年长度值（T）的公式：

$$T = 365.2425 - 0.00000216(t - 1195)$$

元代郭守敬和明代朱载堉接受了杨忠辅提出的概念，只是认为“斗分差”偏大，应予减小。他们所用的公式可分别表达如下[③]：

郭守敬：

$$T = 365.2425 - 0.000002(t - 1281)$$

朱载堉：

$$T = 365.2425 - 0.00000175(t - 1281)$$

---

① 王锡阐：《晓庵遗书・历策》。

② 《宋史・律历志一七》。

③ 陈美东：《论我国古代年、月长度的测定（上）》，《科技史文集》第10辑，上海科学技术出版社，1983年。

还必须指出，中国古代绝大多数历法的回归年长度值均偏大，这与人们受着一种传统的崇信经籍之言的思想有关。唐代一行所说“上不合于经，下不足以传于后代”[①]，就是这一思想的典型论述。依据这一思想，历家多以《左传》中两次日南至记录作为推求回归年长度的最重要根据之一。而这两次日南至记录，比实际冬至时刻却先天约 3 日[②]，这就不能不导致回归年长度偏大的结果。

有趣的是，当杨忠辅考察前代各历法所取用的回归年长度值时，自然会发现它们同他自己所确认的回归年长度不同的事实，而且也会发现前代各历法回归年长度值自古及近逐渐减小的总体现象。为既不否定他自身的测算结果，又能大体反映上述现象，而且也尽量不违背取合于《左传》两次日南至记录的传统观念，再加上有天为动物，随动而差的思想的支撑，杨忠辅才提出了回归年长度古大今小的观念和具体的表述算式。郭守敬和朱载堉继承杨忠辅之说，所遵循的也是相同的认识与思想路线。由此看来，他们引出这一观念的思想前提并不完全正确，所以他们所给改正值要比我们现今的认识大 30 倍左右，这是不足为怪的。不过，他们毕竟提出了回归年长度随时间变化的重要思想，并建立了推求这一变化的粗略算式，而且从杨忠辅到朱载堉，又不断提高该算式的准确度，因而他们的见解还是具有重要的历史意义的。

关于黄赤交角古大今小的观念，是清初王锡阐首先提出的。中

① 《新唐书·历志三上》。

② 陈美东：《论我国古代冬至时刻的测定及郭守敬等人的贡献》，《自然科学史研究》，1983 年第 1 期。

国古代有数量相当多、质量相当高的黄赤交角实测成果[①]。王锡阐显然是从对这些成果的考察中，机敏地提出这一观念的。他指出"古云日行出入赤道二十四度，验之实测，虽今不及古，南北大距度分略同"，"所云二十四度，亦自近古言之，未知古今之异耳"[②]。即他认为二十四度仅是某一特定时代的黄赤交角值，而黄赤交角值自古及今在缓慢变化，古大而今小。王锡阐还指出："黄枢左旋于赤极之旁，古远今近"[③]，以又一种形式，明确表达同一观念，这是王锡阐在学习、研究西方传入的天文学有关知识以后，用我国古代黄赤交角测量的成果加以阐发的观念。自然，杨忠辅、郭守敬等关于回归年长度古大今小的观念，以及天为动物的更基本的思想，对于王锡阐关于黄赤交角古大今小观念的提出，都是具有启发作用的。应该说，王锡阐的这一观念的事实基础比起杨忠辅的上述观念的取得，要扎实、可靠得多。在法国拉普拉斯等人对黄赤交角古大今小的变化作出准确的定量研究以前，王锡阐的观念是关于这一论题的极有价值的定性描述。

第三节　历法检验论

接受实际天象的检验，以判别历法的是非优劣，是中国古代历家的主导思想之一。对此，历代历家提出过不少精辟的理论，并进行了大量的、认真的实践活动。随着时间的推移，天象检验的内容有一个逐渐多样化的趋势，检验的方法与标准有一个由低到高、趋向严密化的演进过程。这些检验的理论与实践，是合天

---

① 陈美东：《试论我国古代黄赤交角的测量》，《科技史文集》第3辑，上海科学技术出版社，1980年。

② 王锡阐：《晓庵遗书·历说二》。

③ 王锡阐：《晓庵遗书·历说二》。

为本的历本说的自然延伸，是促进天文历法发展的重要杠杆。中国古代对历法的检验，依检验内容出现的先后，主要有气朔之验、交食之验、五星之验以及综合之验四个层面，其状况分述如下。

一、气朔之验

验气，指验节气以及与之相关的太阳运动状况。验朔，指验月朔晦弦望以及与之相关的月亮运动的状况。其中节气、月朔等的准确与否，同中国古代社会政治、人们的生活与生产活动有着密切的关系，而且对历法自身又是至关重要的，“必使气之与朔无毫发之差，始可演造新历”[①]。所以，对历法的检验，首重于此，是十分自然的。

本章第一节小节一中，已经提及在汉昭帝元凤三年（前78），曾检验“日月晦朔弦望，八节二十四气”，最后证明太初历优于诸历法，于是得以继续颁用。这堪称中国古代同时验气、朔以定历法取舍的第一例。

验朔应是对历法进行检验最先出现的思想与方法。在西周以前，朔的概念尚未形成，其时当是检验新月、上弦、下弦或满月出现的时间是否准确，这是一种最经常性的、显明直观的方法。在朔的概念产生以后，由于月朔在大多数月份并无实际天象可供检验（只有在发生日食时，才有可供检验的天象，这可列入交食之验的范围，下面还将论及），原先的检验方法还是延续下来。汉武帝元封年间（前110—前105），人们批评颛顼历“朔晦月见，弦满盈亏，多非是”[②]，说的就是这种检验方法应用的结果。

当晦、朔之日，却见到新月，这是历法粗疏的有效证明，这大约便是西汉时期最重要的验朔方法。它在后代也仍是有效

① 《宋史·律历志一五》。

② 《汉书·律历志上》。

的验朔方法之一(见表6—1,“朔差”栏)。

关于验望,其方法大约是“方见月体东向之光犹薄,则其日不当望也”[1]。至于如何认定上、下弦,未见明确记述。由于满月或上、下弦等月相,在认定时存在较大难度,也就是很容易引起歧见,所以,严格地说,难以作为权威的检验标准,但它们却是常见的天象,在更有效的方法提出以前一直为人们所重视。汉魏之际,董巴仍以“效太阴于弦望”[2]作为重要的验历手段之一。

东汉晚年,验朔不再单纯是对于有关月相的检验,而出现了对月亮在恒星背景间的位置进行测验的新方法。这是人们为对历法做经常性检验而寻求得的有效途径。汉灵帝熹平年间(172—178),在检验冯恂所作月行九道术时,曾测量弦望时月亮所在,发现“加时犹复先后天,远则十余度”[3],就是这种方法的应用。曹魏初年,徐岳指出“课弦望当以昏明度月所在,则知加时先后之意,不宜用两仪郭间”[4],明确地肯定了新方法的优越性,否定了检验满月或上、下弦月相的老方法。

如果说提出这一方法的初期,还仅局限于对弦望时月亮所在位置的检验,而后来则更被应用于任一时日月亮位置的推算与实测值的比较,成为最重要的验历方法之一。如宋孝宗乾道四年(1168),为鉴别纪元、统元和刘孝荣新制的乾道历三种历法的疏密,曾预推三月初九和十二日昏、二十日和二十四日晨的月亮所在度,并与实测值比较,其结果如表6—2所示[5]。

---

① 《宋史·律历志一五》。
② 《晋书·律历志中》。
③ 《续汉书·律历志中》
④ 《晋书·律历志中》。
⑤ 《宋史·律历志一四》。

表 6—2 纪元、统元、乾道三历推算月亮位置疏密比较表

月亮位置 历推值与实测值 日期	实测月亮所在度(A)	纪元历		统元历		乾道历	
		历推月亮所在度(B)	A－B	历推月亮所有度(B)	A－B	历推月亮所在度(B)	A－B
三月初九日昏	赤道张宿十五度半	赤道张宿十度	5.5 度	赤道张宿十度	5.5 度	赤道张宿十五度太	0.3 度
三月十二日昏	赤道亢宿九度少弱	赤道氐宿二度太	2.8 度	赤道氐宿三度少	3.3 度	赤道亢宿九度少弱	0 度
三月二十日晨	赤道斗宿十度	赤道斗宿十一度半	1.5 度	赤道斗宿十二度少	2.3 度	赤道斗宿十度少	0.3 度
三月二十四日晨	赤道危宿十度	赤道危宿八度半	1.5 度	赤道危宿九度	1.0 度	赤道危宿十二度	2.0 度

由表6—2知，乾道历的预推结果(平均误差约为0.6度)较纪元历(平均误差约为2.8度)和统元历(平均误差约2.2度)为密。这成为废止统元历，并使乾道历得以施用的原因之一。但亦由表6—2知，乾道历所推三月二十四日晨月亮位置的误差均较纪元历和统元历为大，这自然导致人们对乾道历"九道太阴间有未密"，其月行法"未尽善"的中肯评论，于是宋孝宗下诏"搜访能历之人补治新历"。由此可见，从历家到最高统治者对检验结果均取十分严肃与尊重的态度。接着先后有荆大声、盖尧臣、裴伯寿等上献新的月行法，宋孝宗遂令他们连同刘孝荣四家，"各具乾道五年(1169)五月以后至年终，太阴、五星排日正对赤道躔度，上之御史台，令测验官参考"，"然后见其疏密"，"从其善者用之"[1]。这回采用的是长达七个月的逐日检验法，这是对验朔法的极大发展。

关于验气，依其方法出现的先后分别为：首见于西汉晚期的关于历法推算节气时刻准确性的检验；出现于西汉末年的对于冬至时太阳所在宿度(即冬至点位置)的检验；出现于东汉早期的对于每日漏刻长度的检验(见本章第一节小节一，和表6—1"其他栏")；以及出现于刘宋时期的关于历法所推晷影长度的检验。

对于节气准确与否的检验，首见于汉昭帝元凤三(前78)年，已见前述。而到东汉晚期，"刘洪以历后天，潜精内思二十余载"，"始悟四分于天疏阔，皆斗分太多故也"[2]。他发现依东汉四分历推算的节气总是滞后于真实的节气，其原因在于东汉四分历所取回归年长度值的奇零部分(斗分)偏大。这是依节气测验结果，对一种正在颁行的历法提出非议，并要求改革历法的早期记述。

经由刘宋何承天和祖冲之的相继努力，以冬至时刻验历的重

---

[1] 以上均见《宋史·律历志一五》。

[2] 《晋书·律历志中》。

要性与准确性提高到一个新的高度。何承天从宋文帝元嘉十一年(434)至二十年(443),连续十年"以土圭测景",发现依杨伟景初历所推冬至时刻"差三日有余"[①]。祖冲之"测景历纪,身辨分寸",是如此的一丝不苟。而且"量检竟年","异岁相课"[②],则又是如此的持之以恒,反复验证,以证明测算结果的可靠性。这当是祖冲之大明历取得十分准确的回归年长度值和新闰法的实践基础,这也就是在与戴法兴的辩难中,祖冲之理直气壮、敢于藐视权贵的精神支柱。

自此以后,立圭表,察日影,定节气,判别历法的疏密、取舍,更成为人们重视的验历方法。

北魏宣武帝正始四年(507),太乐令公孙崇议造景明历,建议"伺察晷度","然后乃可取验"。宣武帝即下诏,"测度晷象,考步宜审。可令太常卿(刘)芳率太学、四门博士等依所启者,悉集详察"。在随后的数年间,由于"仰测晷度,实难审正"等原因,"议者纷纭,竞起端绪,争指虚远,难可求衷"。延昌四年(515),太傅、清河王拓跋怿等上言"非建标准影,无以验其真伪",把测影工作视为历法真伪的试金石。他们还进一步指出,必须"累岁穷究",方能"知影之至否,差失多少"。建议于"今年至日,更立表木,日月伺晷度,三载之中,足知当否,令是非有归,争者息竟,然后采其长者,更议所从",认为平息虚言妄说,厘定真知灼见的最好办法正在于立圭表做长期的实际观测。显然拓跋怿等人的见解得到了确认。至孝明帝神龟元年(518),对于晷影的测验历经三年,"再历寒暑,积勤构思,大功获成",遂颁用"九家共修,以(张)龙祥、(李)业兴为主"[③]的正光历。这一回测影验气之事前后又历时十

① 《宋书·律历志下》。

② 《宋书·律历志下》。

③ 以上均见《魏书·律历志上》。

有二载，在理论的阐发和实践的收获两个方面又都取得新的进展。

隋唐及其以后，历家几乎无一例外地以验气作为不可缺少的一环。在本章第二节小节二中，已经提及隋代刘孝孙，以及张胄玄与刘晖校验晷影测量记录的事例。唐代一行也曾用此法较比戊寅、麟德与大衍三历法，得到“自春秋以来，至开元十二年(724)，冬、夏至凡三十一事，戊寅得十六，麟德得二十三，开元历(即大衍历)得二十四”[1]的结论，证明大衍历略优于麟德历。再如本章第一节小节一所述，南宋刘孝荣制历法而未测景，而受到裴伯寿等人的激烈批评，则从另一个角度证明历家传统的规矩与信念的神圣。

对于验气的重要性，北宋周琮曾有言：“较景、定气，历家最为急务”[2]，将确定节气、校测晷影视作历家最为急切和重要的任务。他自己的实践也给这一理念作了很好的注释。在宋仁宗皇祐元年(1049)至四年(1052)间，周琮连续测量二十四节气的日影长度，在此基础上，以数学方法模拟出计算每日日影长度的算式，撰成《岳台晷景新书》[3]，把测影验气的工作推向新的高度。

元明时期，人们更把测影验气提高到历本的地位。在本章第一节小节一中，已经提及元代许衡、郭守敬，明代华湘、朱载堉、邢云路等人的有关论述。这里再补充介绍郭守敬等人测影、验气工作的一些情况。

在测影为历本思想的指导下，郭守敬等人有高表、景符等测影器具的创制。为推求历元年的冬至时刻，自元世祖至元十四年(1277)至十六年(1279)，郭守敬等共进行了98次有效的实测工

---

① 《新唐书·历志三上》。

② 《宋史·律历志九》。

③ 《宋史·律历志九》。

作，共计算得 28 个冬至时刻和 17 个夏至时刻值，最后"定拟至元十八年辛巳岁前(1280)冬至，当在己未日夜半六刻"[1]。今考之，与理论值密合[2]，可见其精。

郭守敬等人还收集前代冬至记录"凡四十九事"，用前代若干名历以及授时历推算的结果相比较，得"大衍历(唐一行)合者三十二，不合者十七；宣明历(唐徐昂)合者二十六，不合者二十三；纪元历(北宋姚舜辅)合者三十五，不合者十四；统天历(南宋杨忠辅)合者三十八，不合者十一；(重修)大明历(金赵知微)合者三十四，不合者十五；授时历合者三十九，不合者十事"。于是，其结论是"以前代诸历较之，授时为密"[3]。

作为一种进一步的校验，郭守敬等人还以①刘宋何承天元嘉历(443)、②隋刘焯皇极历(604)、③唐傅仁均戊寅历(619)、④一行大衍历(728)、⑤徐昂宣明历(821)、⑥北宋吴昭素乾元历(981)、⑦史序仪天历(1001)、⑧姚舜辅纪元历(1106)、⑨金赵知微重修大明历(1180)、⑩南宋杨忠辅统天历(1199)等 10 种历法，分别推算至元十八年(1280)的冬至时刻，发现第①种历法后天 2 日，第②、③、⑤、⑥、⑦种历法均后天 1 日，第④种历法后天 0.81 日，第⑧、⑨种历法均后天 0.19 日，而第⑩种历法先天 0.01 日。反过来，郭守敬等人又依授时历推算上述 10 种历法制定年代的冬至时刻，发现仅较第④、⑧和⑨种历法分别先天 0.04、0.02 和 0.09 日，其余 7 种历法均密合[4]。

由此，郭守敬等人十分自信地宣称："授时历与古历相较，疏

---

① 《元史·历志一》。
② 陈美东：《郭守敬等人晷影测量结果的分析》，《天文学报》，1982 年，第 3 期。
③ 《元史·历志一》。
④ 《元史·历志一》。

密自见，盖上能合于数百载之前，则下可行之永久。"[1]郭守敬等人的所言所行，是为中国古代节气时刻检验的最精到的理论与实践。

关于冬至点的检验，西汉末年刘歆最先指出冬至点"进退牵牛之前四度五分"[2]，这是对战国以来认为冬至点恒在牵牛初度的含糊否定。东汉编䜣等人的东汉四分历，才明确推算得冬至点在赤道"斗二十一度四分一"[3]，并以此作为太初历粗疏的主要证据之一。自此以后，关于冬至点位置的检验便成为验历的手段之一（参见表6－1"宿差与闰差"栏）。其中，唐代一行曾详考尧、舜以来冬至点位置的变化，约20事，最后得到当时"冬至定在赤道斗十度"[4]的结论，是对冬至点位置做认真考订的典型事例。

对于二十四节气晷影长度的测量的检验，刘宋何承天曾做过最初的尝试，他给出了与前代不同的测量新值。刘宋祖冲之更明确指出前代测量的失误。其后，对于二十四节气晷影长度的测验也逐渐成为验历的一种方法。上已述及，北宋周琮进行了二十四节气晷影长度的实测和算法的研究。周琮还以此与后周王朴的算法加以比较，得到新算法"二十四气所得尺寸，比显德钦天历王朴算为密"[5]的结论。周琮还给出了校验晷影长度亲、近、远的定量标准："其较晷影尺寸，以二分以下为亲，三分以下为近，四分以上为远。"[6]

在前述四种验气方法中，以对节气（特别是冬至时刻）的检验最为重要，这是历法的社会功能所决定的，而且与历法有关计算

---

① 《元史·历志一》。
② 《汉书·律历志下》。
③ 《续汉书·律历志中》。
④ 《新唐书·历志三上》。
⑤ 《宋史·律历志九》。
⑥ 《宋史·律历志八》。

的精度要求有密切的关系。

二、交食之验

交食(包括日食和月食)的预报是否准确,是检验历法最为鲜明与可靠的方法。大约到东汉早期人们才逐渐认识到它对历法检验的重要性。对于交食的预报与检验,应包括关于食时早晚、食分多少、亏起方位、交食所处恒星背景上的位置等等,当然这些内涵并不是从一开始就齐备的,而是有一个不断充实提高的过程。

在东汉早期,对于交食的检验被广泛作为验朔望的一种重要方法。汉明帝"永平五年(62),官历(太初历)署七月十六日月食,待诏杨岑见时月食多先历,即缩用算上为日,因上言:'月当十五日食,官历不中。'诏书令(杨)岑普候,与官历课。起七月,尽十一月,弦望凡五,官历皆失,(杨岑)皆中",于是诏令杨岑为"署弦望月食官"[①]。这里原本说的是月食之验,但又被归结为弦望之验,这似乎说明在当时人们的心目中,月食之验还仅仅是弦望之验的方法之一。

汉和帝永元四年(92),贾逵曾以"太初历考汉元(前206)尽太初元年(前104)日食二十三事,其十七得朔,四得晦,二得二日;新历(东汉四分历)七得朔,十四得晦,二得二日。以太初历考太初元年尽更始(24)二十四事,[十四得朔,]十得晦;以新历十六得朔,七得二日,一得晦。以太初考建武元年(25)尽永元元年(89)二十三事,五得朔,十八得晦;以新历十七得朔,三得晦,三得二日"。在贾逵的理念中,日食应在朔是明晰的,所以他的结论是:"太初历不能下通于今,新历不能上得汉元"[②]。这是以日食验朔、

---

① 《续汉书·律历志中》。
② 《续汉书·律历志中》。

进而验历法疏密的早期尝试。

及至东汉中期，这种状况仍在延续，汉顺帝汉安二年(143)，太史令虞恭等指出“课历之法，晦朔变弦，以月食之验，昭著莫大焉”[1]，把以交食检弦朔望的思想表述得十分清楚。在本章第一节小节一中，我们已经提及这次论争，共检验了48次交食记录，也正是从这个角度得出东汉四分历“尚得多，而又便近”[2]的结论的。

把日食作为独立的检验历法的标准，始见于汉灵帝熹平年间(约178)。当时，刘洪“欲改四分，先上验日食：日食在晏，加时在辰，食从下上，三分侵二。事御之后如(刘)洪言。海内识真，莫不闻见”[3]。这次预报与检验，已包括日食的食时、亏起方位和食分等内容。刘洪取得了如此重大的成功，在当时自然引起了巨大的震动，产生了深远的影响。随后不久，“效历之要，要在日食”[4]的观念，便成为人们的共识。它同月食之验一起遂成为历法检验的极为重要的方法而备受青睐。

在本章第一节小节一中，已经提及179年的月食之验正是这一验历思想最早的实践之一。汉魏之际，郎中李恩指出，将韩翊黄初历(220)“以太史天度与相复校，(黄初)二年(221)七月、三年(222)十一月望与天度日皆差异，月食加时乃后天六时半”[5]，即把验望与验月食有机地结合起来，并表述了月食之验自身的重要价值。

曹魏初年(约224)，徐岳曾以文帝黄初二年和三年的三次日食和二次月食记录，对黄初历和刘洪乾象历(206)及其消息术(经

① 《续汉书·律历志中》。
② 《续汉书·律历志中》。
③ 《晋书·律历志中》。
④ 《晋书·律历志中》。
⑤ 《晋书·律历志中》。

修订后的乾象历交食术)作比较，发现其食时推算与实际观测结果的平均偏差分别为：黄初历 2.23 辰(约0.18日)、乾象历 1.52 辰(约 0.12 日)、消息术 0.62 辰(约 0.05 日)[①]，于是精粗自见。此外，还必须指出，在东汉早中期，人们对交食的预报还迷惑于有食、无食之争，还徜徉于今日食或明日食之议，而到东汉晚期以后，论争的时限已界定于时辰这一数量级，不能不说是一大进步。而这一进步当与检验法的改进之间存在相辅相成的关系。自此以后，交食之验被普遍采用，检验的标准日渐提高，检验的内容日渐充实，关于交食之验的理论也日臻深化。

曹魏杨伟造景初历(237)，上表言："推考天路，稽之前典，验之食朔，详而精之，更建密历"[②]，他明确地把交食之验作为最重要的建历方法和判别历法是否精审的最主要证据。

西晋杜预也明确指出："日食在朔，此乃天验"[③]，认为日食之验乃是验朔的最精确、最有效的天设之作。

后秦姜岌指出，对于历法，欲"考其疏密，惟交会薄食可以验之"[④]，更把交食之验视为唯一可靠的验历方法。

北齐温公武平七年(576)，历家蜂起，各立术数，均自诩精审，争论不止。适值六月戊申朔日当食，由是诏令各家预告日食时刻，以别疏密。"刘孝孙言食于卯时，张孟宾言食于甲时，郑元伟、董峻言食于辰时，宋景业言食于巳时。至日食，乃于卯、甲之间。其言皆不能中。争论未定，遂属国亡"[⑤]。如图 6—1 所示，宋景业术差 4.5 时(约 0.19 日)，最疏。郑元伟、董峻术差 2.5 时(约 0.1

① 陈美东：《刘洪的生平、天文学成就和思想》，《自然科学史研究》，1986 年，第 2 期。

② 《晋书·律历志下》。

③ 《晋书·律历志下》。

④ 《晋书·律历志下》。

⑤ 《隋书·律历志中》。

日),亦疏;张孟宾和刘孝孙均差0.5时(约0.02日)为密,但还是被批评为“不能中”,说明这时日食预报的精度及检验的标准,均较曹魏时期有了较大提高。大约也正因为刘孝孙和张孟宾两家不相上下,而且对于“上拒春秋,下尽天统(565—569),日月亏食及五星所在,以二人新法考之,无有不合”[1],这就更难以决定取舍。又值北齐亡(577),遂未成改历之举。

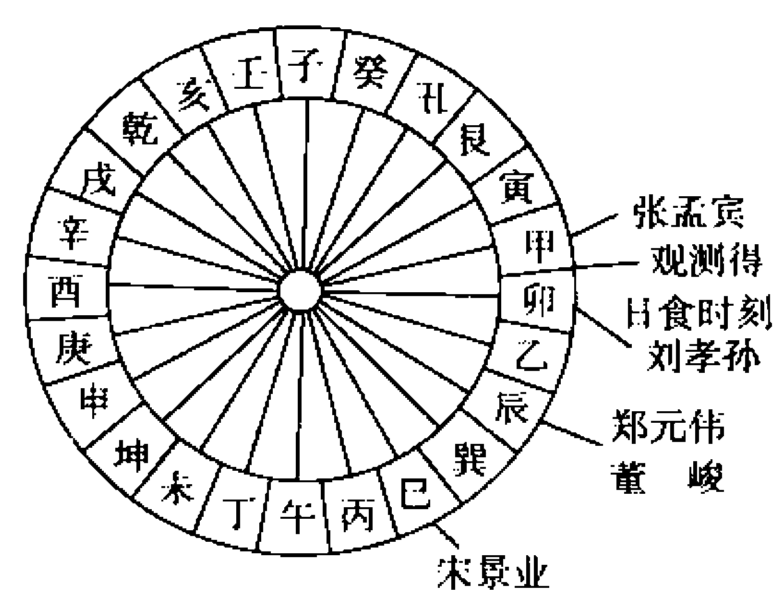


图6－1 刘孝孙等人预报日食准确度比较示意图

隋代交食之验的状况,可以从司历刘宜对张胄玄历的检测中得知梗概。隋文帝开皇十七年(597)刘宜依张胄玄历推算开皇四年至十六年(584—596)间发生的8次月食、3次日食的食时、食分、亏起方位,一一与实测记录对比,事载《隋书·律历志中》。据研究[2],张胄玄历食时的平均误差约为0.04日,食分平均误差约为1分,亏起方位合者过半。可见其食时精度还略低于刘孝孙和张孟宾。但这次检验的内容增加了食分和亏起方位,把东汉刘洪当年的最初尝试普遍应用于交食之验。

唐代一行指出:“日月合度谓之朔,无所取,取之食也”,这主

① 《新唐书·历志三上》。
② 陈美东:《观测实践与我国古代历法的演进》,《历史研究》,1983年,第4期。

要是从以日食验朔的客观性与准确性立论的。一行曾“考汉元光(前134—前129)以来史官注记,日食有加时者凡三十一事,麟德历得五,开元历(大衍历)得二十二”。他又“较古今日食四十三事,月食九十九事”,得大衍历“课皆第一”[①]。这些都是从交食之验的角度证明大衍历优于麟德历,于是有大衍历取代麟德历之举。有趣的是,到唐肃宗宝应元年(762)“六月望戊夜,月食三之一,官历(指大衍历)加时在日出后,有交,不署食”[②]。“戊夜”与“日出后”之间大约有五六刻之差,而且食分亦差三分以上,这自然是不可容忍的差失,大衍历也无可奈何地被郭献之的五纪历所取代。

北宋周琮指出:“较日月交食,若一分二刻以下为亲,二分四刻以下为近,三分五刻以上为远,以历经有食而天验无食,或天验有食而历经无食者为失。”[③]这是关于北宋时期交食之验定量标准的明确记述。它反映在交食之验中,食分与食时的校验是必须包涵的内容。它也大约反映了自隋代以来交食之验的具体标准。

可是,交食之验的权威性,亦曾受到一些名家的干扰。宋仁宗皇祐“四年(1052)十一月月食,历家言历不效”[④],即指出见行历崇天历失准。于是仁宗“诏以唐八历及宋四历参定,皆以崇福(指唐代边冈崇玄历)为密,遂欲改作。”但此议受到刘羲叟的强烈反对,他认为:“崇天历颁行逾(二)十年,所差无几,讵可偶缘天变,轻议改移?”又谓:“古圣人历象之意,止于敬授民时,虽则预考交会,不必吻合辰刻,或有迟疾,未必独是历差。”刘羲叟号称“历学

① 《新唐书·历志三下》。
② 《新唐书·历志五》。
③ 《宋史·律历志八》。
④ 《中兴圣政》卷四七。

为宋第一"，于是"欧阳修、司马光辈皆遵用之。"[1]因此，崇天历得存而不废。刘羲叟认为崇天历推月食失准，是偶遇天变，使日月运行顿生迟疾，而不是历差使然。他甚至认为交食之验，不必计较辰刻之差，而且谁要是计较则不合圣人之意。这是日月失行说以及刘羲叟的个人偏见，对包括交食检验论在内的验天理论权威性的巨大挑战。

宋英宗治平三年(1064)，周琮等发现，崇天历"日食之候，差十刻"[2]，以此作为要求改历的理由之一，这当是对刘羲叟挑战的反击。次年废崇天历而行周琮的明天历。宋神宗熙宁三年(1070)，明天历"月食不效，逦诏复用崇天历"[3]。这是一种十分矛盾的举动，以月食不效罢用明天历，于理可通。但却复用已被证明日食不验的崇天历，则于理难明。察其原因，大约只能从人事因素上加以解释。

宋神宗熙宁八年(1075)，"始更用(卫朴)奉元历，沈括实主其议。明年(1076)正月月食，遽不效，诏问修历推恩者姓名，(沈)括具奏辩，得不废"。不论沈括如何置辩，这毕竟又是一次不以验食结果为权威标准的不祥例子。不过，还是有"识者谓(沈)括强辩，不许其深于历也"[4]。

崇天历、明天历和奉元历的兴废，都与交食之验密切相关。其间人事关系错综复杂，验食的权威性几为之动摇，这不能不说是验食论发展过程中出现的波折。所幸者，它只是一段小的插曲。由表6—1知，交食不验均为崇天历、奉元历最终被废止不用的原因之一，而且自北宋晚年开始，及至南宋晚年的大多数历法，

① 《宋史·律历志一五》。
② 《宋史·律历志七》。
③ 《宋史·律历志一五》。
④ 《宋史·律历志一五》。

亦均以交食不验作为改历的惟一原因或原因之一。交食之验的活力与权威性还是无与伦比的。在此期间,关于交食之验的事例史不乏书,以下试举二例说明其特点:

宋孝宗乾道六年(1170),"太史局李继宗等言:十二月望,月食大分七、小分九十三","是夜食八分"①。这说明当时对于交食食分预报,已要求以小分为验(交食食分最大为 10 分,即全食,1 分又分为 100 小分),其标准较北宋又有所提高。

宋孝宗淳熙十二年(1185),杨忠辅指出,刘孝荣的"淳熙历简陋,于天道不合",并提出以当年九月望月食为验。因"其夜戌正二刻,阴云蔽月,不辨于食"。"孝宗曰:历久必差,闻来年月食者二,可俟验否"。届时,杨忠辅、刘孝荣和皇甫继明等各具己见,列出淳熙十三年(1186)"八月十五日太阴亏食加时早晚、有无带出、所见分数及节次、生光、复满方面辰刻更点,同验之,仰合乾象,折衷疏密"②。这说明东汉刘洪等人早就提出的以"见食为比"的原则仍为后世所共认。此事由皇上出面干预,要求公正地以交食之验判别疏密。而交食之验的内容则包括初亏、生光、复满的时刻和方位,食分的大小,若带食出入地平,亦需做相关的检验。可见南宋时期关于交食之验的内容也较前代全面、细密。

与南宋政权相对峙的中国北方的状况又如何呢?

金世宗"大定癸巳(1163)五月壬辰朔,日食;甲午(1174)十一月朔,日食,加时皆先天。丁酉(1177)九月丁酉朔,食乃后天",这证明杨级的大明历(1127)"占候渐差",于是赵知微制重修大明历、耶律履制乙未历,均欲取而代之。乃以大定"二十一年(1181)十一月望,太阴亏食"的校验以别疏密,结果证明以"(赵)知微历

① 《宋史·律历志一五》。
② 《宋史·律历志一五》。

为亲，遂用之”[①]。这就是赵知微重修大明历出台的经过。它充分证明，交食之验的权威性，在少数民族政权统治下的北方同南宋毫无二致。随之而起的元代，亦为一少数民族政权，其时对于交食之验的重视，也不亚于前此各个朝代。

元代郭守敬等人以“《诗》、《书》所载日食二事，春秋二百四十二年间，凡三十七事”，用授时历推算之，“其三十五食，食皆在朔”。他们又以蜀汉昭烈帝章武元年(221)到元世祖至元十四年(1277)间的日食“三十五事”，以授时历和重修大明历分别推算，得“密合者，授时七，大明二。亲者，授时十有七，大明十有六。次亲者，授时十，大明八。疏者，授时一，大明三。疏远者，授时无，大明六”。所谓“密合”等，郭守敬等人的具体界定为：“同刻者为密合，相较一刻为亲，二刻为次亲，三刻为疏，四刻为疏远。”此外，他们还对自刘宋元嘉十一年(434)到至元十七年(1280)间的月食“四十五事”，亦以授时历和重修大明历分别推算之，得“密合者，授时十有八，大明十有一。亲者，授时十有八，大明十有七。次亲者，授时九，大明十有四。疏者，授时无，大明二。疏远者，授时无，大明一”[②]，其检验的内容包括初亏、食甚和复满等的时刻。这是又一次以古代日月食观测记录检验历法疏密的壮举。

由如上所述的蜀汉以来 80 次交食的检验结果(其中“密合”以 0.5 刻计)，经计算可知：授时历平均误差为 1.1 刻，而重修大明历为 1.6 刻。这些充分证明元代交食之验的标准以及交食推算所达到的实际准确度又较前有所提高。

有明一代三百余载，历无一改，均沿用元代授时历，仅改历名为大统历而已。虽然，其间日月食失验之事频频发生，但是人们的验历思想却发生了微妙的变化。

---

① 《金史·历志上》。

② 以上均见《元史·历志一》。

明代宗景泰元年(1450)“正月辛卯,卯正三刻月食。监官误推辰初初刻,致失救护。下法司,论徒。诏宥之”。这是明代开国80余年后第一次关于交食之验的记述。其时距授时历制定的年代已170年,而食时之差仅1刻左右,可见授时历确是一部十分精良的历法。可是,此次交食失验,并未引起人们关于改历的思考,人们关注的重心却是“致失救护”的政治性问题。

明宪宗成化“十五年(1480)十一月戊戌望,月食。监推又误,帝以天象微渺,不之罪也”。这就更为蹊跷了,交食不验,不被认为是历法不精所致,而以“天象微渺”一词置之。

更有甚者。明世宗嘉靖“十九年(1541)三月癸巳朔,台官言日当食,已而不食。帝喜,以为天眷”。交食不验,不以为忧,反而转喜,则更无改历的意念,便可想而知。

这种麻木不仁的情况仍在延续。到明孝宗“弘治中(1488—1505),月食屡不中,日食亦舛”,朝廷一无反映。直至明武宗“正德十二、十三年(1518—1519),连推日食起伏,皆弗合”。鉴于此,“漏刻博士朱裕上言”,请求“往复参校,则交食可正”。这是有明150余年后第一次听到要求校验并修正交食法的呼声。可是,对此官方的反映首先是,对倡议者的怀疑:“(朱)裕及监官历学未必皆精”,但鉴于检验乃古来传统,又不得不以“至期考验”虚应其事,最后还是不了了之。正德十五年(1521),礼部员外郎郑善夫也指出日食失准,奏请“宜按交食,以更历元”,对此,上以“不报”处之。

由此可见,明代中期虽有有识之士重申交食之验的重要性,并建议改正历法,但朝廷却采取敷衍搪塞以至置之不理的态度。从明代早期的一潭死水、黑白不分,到明代中期的熟视无睹、麻木不仁,古代传统的交食之验失去了它的权威性,与之相应的是历法自身停滞不前、陷入困境。明神宗万历“二十年(1592)五月甲

戌夜月食,监官推算差一日”。这便是上述事态发展的必然结果。

万历二十四年(1596),邢云路又以交食失准,提出改历之议。“钦天监见(邢)云路疏,甚恶之。监正张应侯奏诋,谓其僭妄惑世”。邢云路指出大统历交食失验,居然为司天主管官员所厌恶,而且告到皇上那里,欲加上吓人的罪名,是非颠倒以至于此。可见,交食检验论已被践踏到了极点。所幸者,礼部尚书范谦起而为邢云路辩护,以为“历为国家大事,士夫所当讲求,非历士之所得私。律例所禁,乃妄言妖祥者耳。监官拘守成法,不能修改合天。幸有其人,所当和衷共事,不宜妒忌。乞以(邢)云路提督钦天监事,督率官属,精心测候,以成钜典”。这一番议论可谓慷慨激昂,可以视作历法检验法走出谷底的一个标志。

万历“三十八年(1610),监推十一月己亥朔日食分秒及亏圆之位,职方郎范守己疏驳其误,礼官因请博求知历学者,令与监官尽夜推测,庶几历法靡差”。这是因交食之验而导致的考虑改历的最早的切实步骤。礼部开始重申“历法疏密,莫显于交食,欲议修历,必重测验”的传统理论,并提出了具体的建议,召邢云路、范守己、徐光启、李之藻和耶稣会士庞迪我、熊三拔等参预历事。由是开始了以中西之法以改大统历的新时期。

由于主中法者刚刚从长达约200年的思想禁锢中苏醒过来,未及对传统历法做进一步的发展与提高。所以改历的主角则由西法来承担。明思宗崇祯二年(1629),徐光启负起了“督修历法”的任务。

徐光启首重交食之验,特别是日食之验,以为“推历之难,全在此等”,“历法疏密,此为的证”。进而,他认为检验之时“宜讲求者二端,一曰食分多寡”,“二曰加时早晚”。对此,他还提出较前

代要精细的测算方法。以为“二法既立,则诸术之疏密,毫末莫遁矣”[①]。此外,徐光启又提出交食之验宜增加多地点的交食有无、加时先后、食分多少之数,以及交食发生时日、月的地平高度等内涵。对于交食之验的标准则要求“食分或差半分上下,加时或差半刻上下”[②]。即把交食之验的广度和深度均提高到一个新的水平。

自崇祯四年(1631)到十六年(1643),共进行了五次至关重要的交食检验工作,均以徐光启、李天经等人所主张的西法(即《崇祯历书》)为密,这才诏改大统历,行用新法,但因明亡,竟未施行。次年(1644),清王朝建立,耶稣会士汤若望把《崇祯历书》改编成《西洋新法历书》上献顺治帝,又“推本年八月初一日日食,京师及各省所见食限分秒,并起复方位图像进呈”,届时“大学士冯诠同(汤)若望赴观象台测验。复奏惟新法一一吻合,大统、回回二历俱差时刻”[③]。于是,顺治帝采纳新法,名为时宪历颁行天下。这就是说,在交食之验权威性理念的指导下,顺治帝只是做了崇祯帝没有来得及做的事情。

如上所述,我们看到明代晚期,交食之验的权威如何艰难地从几乎崩溃的危机中走了出来,又如何逐渐恢复自身的活力,再一次得到确认的过程。清初,交食之验的重要性也为学者普遍承认。王锡阐说他“每遇交会,必以所步所测,课校疏密,疾病寒暑无间,于兹三十年矣”[④]。他又说:“余之课食分也,较疏密于半分之内。”[⑤]这些表明交食之验在民间也备受重视,而且也达到了相

① 以上均见《明史·历志一》。
② 《徐光启集·月食先后各法不同缘由及测验二法疏》,中华书局,1963年,第415页。
③ 《清史稿·时宪志一》。
④ 《王晓庵先生遗书补编》。
⑤ 王锡阐:《晓庵遗书·测日小记叙》。

当高的精度。

日食之验和月食之验从东汉早期开始是以验朔和验望的重要方法出现的。自东汉晚年刘洪提出验交食的食时、食分和亏起方位以后，交食之验不再单纯是验朔、验望的可靠手段，而发展成为对日月运动以及交食推算法的综合性检验。随后又增加了对初亏、复满、生光时刻和方位等的检验内容。从食时检验被称为密的标准上看，从汉代的10刻左右，到隋代的数刻、宋代的2刻以下、元代以后的半刻左右；食分从北宋时的1分，到南宋以后的半分左右。即从检验的内涵与标准均不断得到充实和提高。历代对于交食检验论的阐发亦精彩纷陈。虽然交食之验理念的发展有过曲折或权威性遇到过挑战，但它所占据的主导地位，和对促进历法的发展所起的重要作用，则是毋庸置疑的。

三、五星之验

在中国古代，对于五星位置预报的准确性如何也很早就成为辨别历法优劣，并决定取舍的检验手段与标准之一。

在汉魏之际，董巴就指出："弦望伏见，历数之纲纪也，检验之明者也。"[①]把五星之验提到与验朔同等重要的地位。因五星的伏见昭然易验，无容模棱两可，所以被作为五星之验的方法最先被提到日程上来。

在曹魏初年，徐岳曾依乾象历和黄初历的五星法分别推算魏文帝黄初二、三年(221—222)间木、土、金、水四星14次见伏的日期，并一一与实测结果做比较。其结论是"乾象七近二中(五远)，黄初五近一中(八远)"[②]，于是徐岳以为乾象历的五星法优于黄初历。由这次比较看，乾象历和黄初历对木、土、金、水四星见伏推

---

① 《晋书·律历志中》。

② 《晋书·律历志中》。

算的平均误差分别为 6.5 日、5.7 日、23.5 日和 6.8 日。其误差还是比较大的,其中尤以金星为最。

至迟刘宋祖冲之时,五星之验已扩展到对五星留、顺行、逆行时所在宿度的检验。祖冲之批评元嘉历五星法"留逆进退,或移两宿"①,正是依此而言。

北魏李业兴兴和历(540)颁行之初,信都芳便以行星顺、留、逆时所在宿度的检验结果驳之,指出该历法岁星始顺行差天二度,镇星留时差天五度,太白始逆行差天三、四度,由此得出新历"差殊"②的结论。李业兴不得不承认这一事实,以为"如(信都)芳所言,信亦不谬",但表示无能为力,说"一合之星度不验者,至若合终必还",且固守见伏之验以定历的原则,以为"但取其见伏大归,略其中间小谬,如此历便可行。若专据所见之验,不取出没之效,则历数之道其几废矣"③。这自然是一种抱残守缺的理论。

信都芳断然反对这种理论,他认为五星在一个会合周期中有所谓"一迟、一疾、一留、一逆、一顺、一伏、一见之法",称为"七头"。应该说这"七头"是五星一个会合周期内的七个关节点,是十分敏感和重要的动态标志。信都芳接着指出:"造历者必须测知七头,然后作历。得七头者造历为近,不得(七)头者其历甚疏,皆非一二日能知是非。"④这是关于必须进行较长时间的观测,并至少对"七头"有较准确的描述,才能得出较好历法的明确论述。

及至唐代,五星之验所重者除"七头"之外,又有所发展。在大衍历与麟德历比较优劣的过程中,"较史官所记,岁星二十七事,荧惑二十八事,镇星二十一事,太白二十二事,辰星二十四事,

---

① 《宋书·律历志下》。
② 《魏书·律历志下》。
③ 《魏书·律历志下》。
④ 《魏书·律历志下》。

开元历(大衍历)课皆第一云”。一行又以实测结果做比较,发现麟德历所推“荧惑、太白见伏、行度过与不及”。这里所谓“行度”,除“七头”之外,自然还应包括任一时日的五星所在宿度。在《大衍历议》中曾提及:“开元十二年(724)正月庚午,岁星在进贤东北尺三寸,直轸十二度,于麟德历在轸十五度”[①],这一天并非“七头”所值,即为其证。

端拱二年(989)四月己未,宋太宗手诏曰:“览乾元细行,此夕荧惑当退轸宿乃顺行,今止到角宿即顺行,得非历差否?”最高统治者对五星之行如此关注,以致亲验五星实行与历法所推位置的差异,并提出是否历法差误的质疑,这表明五星之验乃是深受重视的验历方法。对于皇上的这一质询,张玭对曰:“此皆上天祐德之应,非历法之可测也。”[②]此等应对,自然是一种谀上之词,宋太宗显然也乐于接受。这又证明五星之验的权威性亦不时受到天人感应说的侵扰。不过,在宋代还是频频对五星行度做实测以验历疏密。现仅举一例,窥此一斑,略见全豹。

宋孝宗乾道四年(1168),为判别统天历、纪元历和乾道历的疏密,实测“木、火、土星昏晨度验历度数”[③],其结果可列如表6—3。

由表6—3知,在这三种历法中,以乾道历为优(平均误差为0.2度),纪元历次之(平均误差为0.7度),统元历又次之(平均误差为1.5度)。这一检验结果是导致施行乾道历的原因之一。而察其五星之验的方法则是取验任一时日五星行度的随机抽样检验法,故其检验结果更具可靠与合理性。

---

① 以上均见《新唐书·历志三下》。
② 以上均见《宋史·律历志三》。
③ 《宋史·律历志一四》。

表 6—3　纪元、统元、乾道三历推算行星位置疏密比较

日期	历名与实测结果	木星		土星		火星	
		所在宿度	差度	所在宿度	差度	所在宿度	差度
三月十一日晨	依统元历推	赤道室宿十三度少	$\frac{3}{4}$	赤道虚宿七度强	$1\frac{1}{6}$		
	依乾道历推	十四度少弱	$\frac{1}{6}$	六度少弱	$\frac{1}{4}$		
	实测值	十四度		六度弱			
三月二十日晨	依纪元历推			赤道虚宿七度半弱	$\frac{11}{12}$	赤道危宿六度太	$\frac{2}{3}$
	依统元历推			八度太强	$2\frac{1}{3}$	七度少	$1\frac{1}{6}$
	依乾道历推			六度半	0	六度	$\frac{1}{12}$
	实测值			六度半		六度强	

续表

日期	历名与实测结果	木星		土星		火星	
		所在宿度	差度	所在宿度	差度	所在宿度	差度
三月二十四日晨	依纪元历推	赤道室宿十六度少	$\frac{1}{2}$	赤道虚宿七度半	$1\frac{1}{2}$	赤道危宿九度	$\frac{1}{2}$
	依统元历推	壁宿初度少	$1\frac{1}{2}$	九度	$2\frac{7}{12}$	十度	$\frac{1}{2}$
	依乾道历推	室宿十六度半强	$\frac{1}{6}$	六度半强	$\frac{1}{6}$	九度	$\frac{1}{2}$
	实测值	十六度太		六度半弱		九度半	
三月二十七日晨	依纪元历推	赤道壁宿初度分空	$\frac{1}{4}$	赤道虚宿七度半	1	赤道危宿十一度	0
	依统元历推	初度太强	$\frac{7}{12}$	九度	$2\frac{1}{2}$	十二度强	$1\frac{1}{2}$
	依乾道历推	初度少强	$\frac{1}{12}$	六度半强	$\frac{1}{12}$	十一度半	$\frac{1}{2}$
	实测值	初度少		六度半		十一度	

在元代《授时历议》中未见有关五星之验的论述。当然，这并不说明郭守敬等人未曾对五星做过测验工作，但却说明在郭守敬等人看来，五星之验比起气朔、交食之验是次要的。

在明末的历法检验中，我们仍可看到李天经和魏文魁对于"五星凌犯、会合行度"的比较，最后也以李天经"皆验，于是（魏）文魁说绌"[1]而告终。这一检验结果同交食之验一起均成为新法密的重要证据。

四、综合之验

所谓综合之验，包含有三层意思：其一是指就某一种检验方法而言，不以一时一事的得失为判据，而以往古、当时与将来的天象为验，也就是强调做较长时间跨度的多次检验；其二是指使用验朔、验气、验交食、验五星等方法做多方面的综合性评估，以判别历法的优劣是非；其三则是前二层意思的再综合，即指一种多方面的、古往今来的长时间跨度的全面检验。这里所说的三层意思，在历史上当然不是各自孤立地、机械式地出现，而是相互交叉地、有机地出现。

对西汉太初历的检验，曾历经三年，并以验晦朔弦望和验二十四节气为法，这便是上述第二层意思的初始状况。而对东汉四分历的检验与充实，验月朔已增加用往古的史料，且涉及冬至点、二十四节气漏刻、交食等的检验，则已见上述第三层意思的端倪。东汉晚年，刘洪同时取验气与验交食之法，曹魏初年，徐岳同时取验交食与验五星之法，也都是对第二层意思的发展。

曹魏杨伟明确提出"不先不后，古今中天"[2]的建历思想。后秦姜岌也有同一思想的明晰表述：历法必"上可以考合于春秋，下

---

① 《明史·历志一》。

② 《晋书·律历志下》。

可以取验于今世",唯如此"此法乃可永载用之"[①]。这些则是对上述第一层意思的明确论述。

刘宋祖冲之对于元嘉历的检验,涉及朔差、气差和五星差三个方面,又是对上述第二层意思的充实。

东魏孝静帝兴和元年(539),司马子如等指出,判别历法的疏密,"不可以一方知,难得以一途揆"[②]。同时,信都芳指出"凡造历者,皆须积年累月","积年久测,术乃可观"[③]。他们分别对上述第二和第一层意思作了很好的理论性的表述。

隋文帝开皇四年(584),刘孝孙在论证其所制甲子元历的精审时,应用了"勘日食证恒在朔"、"勘度差变验"和"勘气影长验"三项内容,其中第一项引用了先秦 30 余次日食记事与两汉及魏晋所记日食,凡 181 次;第二项引用了自唐尧至刘宋何承天的 4 次冬至点所在宿度值;第三项引用了刘宋"元嘉十三年(437)为始,毕元嘉二十年(444),八年之中"[④]的冬至影长记录。即检验计约达 230 事之多。更有甚者,隋炀帝仁寿四年(604),刘焯驳正张胄玄历之失误,列举"弦望晦朔"、"气节闰候"、"月星之度"、"食分、先后"、"去报、晷漏"等等,"凡五百三十六条"[⑤]。这些都是综合之验被充分应用的典型事例。

唐一行制大衍历,计验气 31 事,验朔 39 事,验冬至点位置约 20 事,验交食 142 事,验五星 122 事。即共验古今各类天象约 350 事,亦可谓详矣!

北宋周琮在定历法的气朔值时,提出了"可以上稽于古,下验

---

① 《晋书·律历志下》。
② 《魏书·律历志上》。
③ 《魏书·律历志上》。
④ 《隋书·律历志中》。
⑤ 《隋书·律历志下》。

于今，反复推求，若应准绳”的要求；对于岁差之值，他亦提出“可以上复往古，下逮于今。自尧帝以来，循环考验”的方法；对于恒星年长度，则要“使上考仲康，房宿之交，下验姜岌月食之冲，三千年间，若应准绳”[1]。对于其他历数，亦循此法，即“其星辰气朔、日月交食等，使三千年间若应准绳”[2]。这是对综合之验的理想追求和高度概括。

北宋沈括提出长期连续观测检验，以定月亮和五星法的具体方案：“其法须测验每夜昏、晓、夜半月及五星所在度秒，置簿录之，满五年，其间剔去云阴及昼见日数外，可得三年实行，然后以算术缀之。”[3]沈括之议在后世还得到了响应。宋宁宗开禧三年(1207)，曾渐提出：“用沈括所议，以浑仪、浮漏、圭表测验，每日记录，积三五年，前后参较，庶几可传永久。”[4]可见，历法需经较长时间考验(包括对往古的考核和当今的实测)才能精确可信的思想，在宋代是广受重视的。

元代郭守敬等人在制作授时历的过程中，无疑也正是继承与发展了这一思想，并付诸于实践。他们对于晷影的积月累岁的测量；对于“自春秋献公以来”冬至日“凡四十九事”的考验；对于“宋文帝元嘉十九年(442)”以来冬至时刻十事的反复校验；对于书经日食以来日食 74 事、月食 45 事的详细考证[5]，等等，都是很好的证明。

有趣的是，就连明太祖朱元璋在遇到历争时，也曾说过：“二说皆难凭，但验七政交会、行度无差者为是。”[6]由之可知，综合之

---

① 《宋史·律历志七》。
② 《宋史·律历志八》。
③ 沈括：《梦溪笔谈》卷八。
④ 《宋史·律历志一五》。
⑤ 《元史·历志一》。
⑥ 《明史·历志一》。

验确是颇深入人心的历法检验论。

第四节　月令思想

所谓月令思想是中国古代一种顺应天时，亦即顺应一年四季的变化而行事的思想。而月令则是这种思想的规范化、政令化的产物，它又实际上成为一种治国的方略。月令思想有其发生、发展、嬗变的历史过程。以下拟就此作简要的介绍。

一、月令思想的渊源

寒来暑往、春华秋实，一年四季的变化对于生活与生产的影响与制约，人们自古就有感受，由此而产生的规范自身的行为以顺应这种变化的思想和实践也应该古已有之。而对这类思想的文字记述至迟可以追溯到春秋早期。《左传》隐公五年（前718）载有臧僖伯的一段议论：

> 春，公将如棠观鱼者，臧僖伯谏曰：凡物不足以讲大事，其材不足以备器用，则君不举焉。君将纳民于轨物者也。故讲事以度轨量谓之轨，取材以章物采谓之物。不轨不物，谓之乱政，乱政亟行，所以败也。故春蒐、夏苗、秋狝、冬狩，皆于农隙以讲事也。

臧僖伯认为举事、取材都应该有章有法，才能进而规范臣民的行为，否则就要乱政，甚至于导致国家的衰败。一年四季生物自有其生长的规律，人事则应顺之而行，而不应该逆天时、妨农事。怎么能够在春天去捕鱼呢？这一议论已经很清楚地表达了顺应自然、顺应天时而举事的思想，而且也指出了不如此则有乱

政败国的危险。

春秋时期，这类思想的表述不乏其例。

《左传》成公十八年(前573)：

> 二月乙酉朔，晋悼公即位于朝，始命百官，施舍，已责，……时用民，欲无犯时。

《左传》襄公二十六年(前547)，声子曰：

> 古之治民者，劝赏而畏刑，恤民不倦。赏以春夏，刑以秋冬。

《左传》昭公七年(前535)，士文伯曰：

> 政不可不慎也，务三而已，一曰择人，二曰因民，三曰从时。

《左传》昭公二十五年(前517)，子产曰：

> 为政事，庸力行务，以从四时。

这些论述也都表达了应顺时施政，勿逆时而行的思想。其中春夏行赏，秋冬施刑，还被认为是行之已久的规定。这似乎说明除了理论上的阐发以外，也早就有与之相应的成文或不成文的行为规则在实施。

在战国时期的《管子》一书中，关于月令思想的表述俯拾皆是。

人与天调，然后天地之美生。[1]

阴阳者，天地之大理也。四时者，阴阳之大经也。[2]

是故圣王务时而寄政焉，作教而寄武焉，作祀而寄德焉。此三者，圣王所以合天地之行也。[3]

这是说，只有人的行为与天的规律相协调的情况下，才可能地平天成，美不胜收。所以顺时而施政是一种合于天地之道的神圣抉择。

惟圣人知四时，不知四时乃失国之基，不知五谷之故，国家乃路。[4]

夫为国为本，得天之时而为经，得人之心而为纪。[5]

凡有地牧民者，务在四时，守在仓廪。……不务四时，则财不生；不务地利，则仓廪不盈。[6]

是故王者谨于日至，故至虚满之所在，以为政令。[7]

节时于政，与时往矣。[8]

四时事备，而民功百倍矣。[9]

这是说知天时并依之设教施政，乃是国家的根本所在，是治理百姓、衍生财富的治国富国之道。不知天时，不顺时施政，国家

① 《管子·五行》。
② 《管子·四时》。
③ 《管子·四时》。
④ 《管子·四时》。
⑤ 《管子·禁藏》。
⑥ 《管子·牧民》。
⑦ 《管子·侈靡》。
⑧ 《管子·侈靡》。
⑨ 《管子·禁藏》。

必将衰败。这也就把顺时施政与否，提到了关系国家治乱兴衰的高度。

春者，阳气始上，故万物生；夏者，阳气毕上，故万物长；秋者，阴气始下，故万物收；冬者，阴气毕下，故万物藏，故春夏生长，秋冬收藏，四时之节也。赏赐刑罚，主之节也。[1]

故风雨时，五谷实，草木美多，六畜蕃息，国富兵强，民材而令行，内无烦扰之政，外无强乱之患也。夫动静顺然后和也，不失其时然后富，不失其法然后治。[2]

这两段论述是对前述两层含义进一步的正面阐发，而在《管子·七臣七主》中，更涉及四时的若干政令，则是对前述两层含义进一步的反面阐发：

"故明主有六务四禁"。其中"天时"为六务之一。而"四禁"指"春无杀伐，无割大陵、倮大衍、伐大木、斩大山、行大火、诛大臣、收谷赋；夏无遏水达名川、塞大谷、动土功、射鸟兽；秋勿赦过、释罪、缓刑；冬无赋爵赏禄、伤伐五谷"，这"四禁"实即春、夏、秋、冬四政。如果这四政的某一政不执行，将分别造成"百长不生"、"五谷不成"、"奸邪不胜"、"地气不藏"的后果；如果"四者俱犯，则阴阳不和，风雨不时，大水漂州流邑，大风飘屋折树，火暴焚地燋草，天冬雷，地冬霆，草木夏落而秋荣，蛰虫不藏，宜死者生，宜蛰则鸣，苴多螣蟆，山多虫螟，六畜不蕃，民多夭死，国贫法乱，逆气不生"等更严重的后果。

这正反两个方面的更具体、更详细的阐发，不但是对月令思

---

① 《管子·形势解》。

② 《管子·禁藏》。

想的深入论述，而且实际上已经含有春、夏、秋、冬四时政令的内涵，它们当然还不是月令，我们不防称之为“四时令”的初胚。此外，在《管子·度地》、《管子·轻重己》等篇中，也可见关于四时政令的论述，而在《管子·五行》中则有关于五季政令的记载。

至于为什么不依令而行，会产生如此严重的后果，《管子·四时》还给出了这样的说明：

> 是故春凋、秋荣、冬雷、夏有霜雪，此皆气之贼也。刑德易节失次，则贼气速至；贼气速至，则国多菑殃。

在《管子·幼官》中，我们还可以见到30时节等政令的记述。它将一年分为春、夏、秋、冬四季，各季分别含8、7、8、7个时节，每一时节12日。如对于春季8节的规定是：

> 十二地气发，戒春事。十二小卯，出耕。十二天气下，赐与。十二义气至，修门闾。十二清明，发禁。十二始卯，合男女，十二中卯，十二下卯，三卯同事。

而对于整个春季而言，它又另有总体的规定：

> 君服青色，味酸味，听角声，治燥气，用八数。饮于青后之井，以羽兽之火爨，藏不忍，行驱养。坦气修通，凡物开静，形生理。合内空周外，强国为圈，弱国为属。动而无不从，静而无不同。举发以礼，时礼必得。和好不基，贵贱无司，事变日至。

除四季、30时节政令之外，《管子·幼官》还给出了一个与四

季的一个季节相当的总体规定，如“君服黄色，味甘味，听宫声，治和气，用五数”，等等。这也许是受当时流行的五行说的影响而虚拟出的，照理应该有适当的时日与之相对应，可是缺而不载。就季节政令而言，它是介于四季与五季之间者。

至此，可以说《管子》有关篇章已经对月令思想做了相当全面、系统和深入的论述。其中四季、五季或30时节政令的出现，则是月令思想发展到一定阶段的产物，是把月令思想政令化，以图干预时政的一种努力。

我们还要指出，在战国时期诸子的著作中，也都或多或少有关于月令思想的论述。

孟轲曰：

> 不违农时，谷不可胜食也，数罟而不入洿池，鱼鳖不可胜食也；斧斤以时入山林，树木不可胜用也。①

荀况曰：

> 百工将时斩伐，佻其期日而利其巧任，如此则百工莫不忠信而不楛矣。县鄙将轻田野之税，省刀布之敛，罕举力役，无夺农时，如是则农夫莫不朴力而寡能矣。……则上不失天时，下不失地利，中得人和，而百事不废，是谓之政令行，风俗美。②

他们认为农、渔、林以及百工不失天时，统治者无夺天时，均依天时劳作或治理，才可以财用富足，百事和美。可见月令思想

① 《孟子·梁惠王上》。

② 《荀子·王霸》。

是为当时社会广为接受的，不过各家对于它的重要程度则有不同的理解。对此津津乐道，并以此作为一种治国方略者，是阴阳家者流，下面我们就要予以介绍。

二、月令：治国方略之一

西汉司马谈曾论及“务为治者”的“阴阳、儒、墨、名、法、道德”六家的基本思想。其中对于阴阳家，他指出：

> 尝窃观阴阳之术，大祥而众忌讳，使人拘而多畏，然则序四时之大顺，不可失也。[1]

对此，司马迁申述道：

> 夫阴阳四时、八位、十二度、二十四节各有教令，顺之者昌，逆之者不死则亡。未必然也，故曰“使人拘而多畏”。夫春生夏长、秋收冬藏，此天道之大经也，弗顺则无以为天下纲纪，故曰“四时之大顺，不可失也”。[2]

东汉班固引西汉刘歆《七略》之说云：

> 阴阳家者流，盖出于羲、和之官，敬顺昊天，历象日月星辰，敬授民时，此其所长也。及拘者为之，则牵于禁忌，泥于小数，舍人事而任鬼神。[3]

---

① 《史记·太史公自序》。
② 《史记·太史公自序》。
③ 《汉书·艺文志》。

以上数人之说大同小异，都认为阴阳家是以序四时之大顺，各设教施令为特征，是提出重要的治国思想或方略的六家中的一家。

据研究[1]，战国末年吕不韦等人的《吕氏春秋》"十二纪"之首章、稍后成书的《礼记·月令》和西汉早期刘安等人的《淮南子·时则训》中所载的月令之文，应是阴阳家的作品。我们认为这一见解是正确无误的。

东汉郑玄指出：《礼记·月令》"本《吕氏春秋》'十二纪'之首章也，以礼家好事抄合"[2]而成，即认为两者实为同一作品，此说大约可信，当然两者之间也存在若干文字的不同。而《淮南子·时则训》的大部分系由删削《吕氏春秋》"十二纪"首章连贯而成，同时存在若干意义重大的差异，又有一部分关于五方政令的内容则是《吕氏春秋》所无。由此看来，《淮南子·时则训》还反映了阴阳家中不同流派的不同见解。[3]

东汉末蔡邕在《月令明堂纪》中指出：

> 因天时，制人事，天子发号施令，祀神受职，每月异礼，故谓之月令。所以顺阴阳、奉四时，效气物，行王政也。[4]

此说甚为精当。现引《礼记·月令》十二月之一"孟春之月"的论述如次：

---

① 容肇祖：《月令的来源考》，《燕京学报》，1935年，第18期；杨宽：《月令考》，《齐鲁学报》，1941年，第2期。

② 《礼记·月令》正义引郑玄《三礼目录》。

③ 陈美东：《月令、阴阳家与天文历法》，《中国文化》，1995年，第2期。

④ 蔡邕：《蔡郎中外集》卷十。

孟春之月，日在营室，昏参中，旦尾中。其日甲乙，其帝太皞，其神句芒，其虫鳞，其音角，律中太簇，其数八，其味酸，其臭膻，其祀户，祭先脾。

东风解冻，蛰虫始振，鱼上冰，獭祭鱼，鸿雁来。

天子居青阳左个，乘鸾路，驾苍龙，载青旗，衣青衣，服仓玉，食麦与羊，其器疏以达。

是月也，以立春。先立春之日，太史谒之天子曰：某日立春，盛德在木，天子乃斋。立春之日，天子亲率三公、九卿、诸侯、大夫，以迎春于东郊。返赏公卿、诸侯、大夫于朝。命相布德和令，行庆施惠，下及兆民。庆赐遂行，毋有不当。乃命太史，守典奉法，司天日月星辰之行，宿离不贷，毋失经纪，以初为常。

是月也，天子乃以元日，祈谷于上帝，乃择元辰，天子亲载耒耜，措之于参保介之御间，帅三公、九卿、诸侯、大夫躬耕帝籍。天子三推，三公五推，卿、诸侯九推。反执爵于太寝，三公、九卿、诸侯、大夫皆御，命曰劳酒。

是月也，天气下降，地气上腾，天地和同，草木繁动，王命布农事，命田舍东郊，皆修封疆，审端经术，善相丘陵阪险原湿，土地所宜，五谷所殖，以教道民，必躬亲之，田事既饬，先定准直，农乃不惑。

是月也，命乐正入学习舞，乃修祭典，命祀山林川泽，牺牲毋用牝，禁止伐木，毋覆巢，毋杀孩虫、胎夭飞鸟，无麛毋卵，毋聚大众，毋置城郭，掩骼埋胔。

是月也，不可以称兵，称兵必有天殃，兵戎不起，不可以从我始。毋变天之道，毋绝地之理，毋乱人之纪。

孟春行夏令，则雨水不时，草木早落，国时有恐；行秋令，则其民大疫，猋风暴风总至，藜莠蓬蒿并兴；行冬

令，则水潦为败，雪霜大挚，首种不入。

月令其他各月的行文格式均如此，自然具体的内容各异。由中，我们可见其内涵有：

每月太阳所在宿度、昏旦中星(《淮南子·时则训》还有北斗斗柄的指向)；所重的日天干名，所奉的帝、神、虫、音律、数、味、臭以及所祭祀者；物候；天子居处、乘驾与衣旗颜色、服食之物及器皿式样(《淮南子·时则训》还有燧火用木、御女衣色、所用乐器与兵器、所畜家禽、家畜和所树之木等)；各类祭祀大典的仪式、所用乐舞与牺牲；各类政令，包括必须做的和禁止做的有关事项；关于不依时令将导致的各种严重后果，等等。此外，在月令之文中，还时或阐述之所以做这样安排的理论。

上述天象与物候是表达天时的标志，也就是施政时间的关节点。《礼记·月令》指出厘定天时是太史的职责，这自然是月令得以顺利、正常实施的基础。刘歆所说阴阳家出于羲、和之官，大约正基于此而言。

《礼记·月令》还指出：

毋变天之道，毋绝地之理，毋乱人之纪。

凡举大事，无逆大数，必顺其时，慎因其类。

无发令而干时，以妨神农之事。

这就是阴阳家的基本思想，也就是他们某月举某事所遵循的基本原则。

对于一些具体细节的安排，月令之文时或也作了理论的论

证。如对“孟夏之月”，“赞俊杰，选贤良，举孝悌，佐天长养”[1]；“季夏之月”，“不可以起兵动众，毋举大事，以摇养气”；“孟冬之月”，“天地不通，闭塞成冬，命百官谨盖藏”；“仲冬之月”，“发盖藏，起大众，地气沮泄，是谓发天地之藏。可以罢官之无事、器之无用者，涂阙庭门闾，筑囹圄，以助天地之闭藏也”[2]，等等。

司马谈父子对于阴阳家的总体评价可谓精到。从上引月令之文看，它所主张的顺时施政的思想，包含人们应该把握并利用天体运行的客观规律，顺乎自然，保护生态环境，以求得人与自然的协调发展等等重要的思想，这确实是它的显著特点和长处。不过，它的规定明显带有简单化、机械化和神秘化的倾向。因为人与自然的关系远非它的规定所能规范，也不能用一成不变的模式去处理，气候的反常也与施政的得失无关。而且，人类社会的复杂性，使它的众多规定实际上难以施行，同时，一些十分重大或紧迫事件的处理并没有在它规定的范围之内。所以，司马谈父子和刘歆等人批评它缺乏必要的灵活性、带有很大的局限性，是颇有见地的。至于他们批评它使人多畏或禁忌太多，则要作具体的分析，因为月令中一些禁忌是自有科学道理在，使人畏而行之，不无好处。当然，阴阳家的主张不但著于月令中，在其他著述中，另有一些毫无道理的禁忌亦未可知。

月令的另一个重要特征是它的可重复性，即一旦制定，便可年复一年、有序地依 12 个月的安排行事。这就是说从历法的角度看，月令采用的是 12 月太阳历，关于这一点，已有专文论及[3]。在本书前言中，已经提及，自西周开始便有天子颁朔制度的存在，这一制度所依据的历法是阴阳历，是以朔作为施政的时间单位，

---

① 《淮南子·时则训》。

② 以上均见《礼记·月令》。

③ 陈美东：《月令、阴阳家与天文历法》，《中国文化》，1995 年，第 2 期。

每年12或13个朔望月与反映寒来暑往的二十四节气之间没有固定的关系,所以每年都必须颁告某个朔的政事,以便与相关的节气相适应。这是从历法的角度看颁朔与月令之间的差异。若从政治角度考察,月令应当是在天子弱、不颁朔,或者诸侯强、不受朔的情况下,各诸侯国提供一种可以自行其事的、便捷的顺时施政的方案。在本节一中,已经提到《管子》中有多种四季政令、五季政令或30时节政令的方案,它们也都具有可重复性的特征,也就是说,它们也都是以太阳运动的4个、5个或30个关节点作为施政的时间标志的。而月令则是对于这些方案的继续与发展。

当然,在讨论月令的渊源时,我们自然还要提及春秋末年成书的相传源于夏代的《夏小正》。它是中国古代最早见到的以月份(12月太阳历或10月太阳历)为单位的、可重复应用的历法。它以兼具天象、物候及相应的农事、政事、祭祀等等的安排于一身为特征。故可视为月令的雏形之一。

质言之,月令是阴阳家对春秋以来顺时施政的月令思想的一次大总结,它从内容到形式都得到充实与健全,并作为系统化的治国方略提将出来,对后世产生了相当大的影响。

三、月令和月令思想的流变

汉代及其以后,对于月令思想和月令重要性的论述,代不乏人。他们的论述大体不出前人的范围。下面拟重点介绍月令和月令思想在后世的演变与发展的模式及其影响。

(一)月令的部分实施及礼仪化

西汉初立,萧何、周昌、王陵、叔孙通等人议曰:“春夏秋冬天子所服,当法天地之数,中得人和。故自天子王侯有土之君,下及兆民,能法天地,顺四时,以治国家,身亡祸殃,年寿永究,是奉宗庙安

天下之大礼也”，并推荐赵尧等四人分别举春夏秋冬，“各职一时”[①]。这是月令的一部分（至少是衣服、礼物、朝祭等）得以实施的明确记述。它还表明，以顺四时、治国家为主旨的月令还被视作“大礼”，是为国家礼仪制度的重要组成部分。月令被收入《礼记》之中，也应是当时人们这种理念的很好体现。

汉宣帝地节三年（前65），丞相魏相“又数表采《易阴阳》及《明堂月令》奏之”。魏相又重申前议，提议“明经通知阴阳者四人，各主一时，时至明言所职，以和阴阳”[②]，汉宣帝纳用之。这一回大约使月令的更多一部分内容得以实施。

汉成帝阳朔二年（前23），诏曰：“今公卿大夫或不信阴阳，薄而小之，所奏请多违时政……而欲望阴阳和调，岂不谬哉！其务顺四时月令。”[③]这说明一些人对月令及月令思想的藐视，而另一些人（包括皇上）为企求阴阳调和，仍主张顺月令行事，这大约还是占主导地位的意见。

及至东汉，要求顺时施政的诏书屡见不鲜。这些诏书大约可分三类：一是重申依月令行事。如汉明帝永平二年（59），诏曰：“百僚师尹，其勉修厥职，顺利时令，敬若昊天，以绥兆人。”[④]二是依月令的某项规定有针对性的发布。如汉章帝元和二年（85），诏曰：“《月令》冬至之后，有顺阳助生之文，而无鞠狱断刑之政，……其定律，无以十一月、十二月报囚。”[⑤]又如汉安帝元初四年（117）秋，诏曰：“《月令》：‘仲秋养衰老，授几杖，行糜粥’。方今案比之时，郡县多不奉行，……甚违诏书养老之意。其务崇仁恕，赈护寡

① 《汉书·魏相传》。

② 《汉书·魏相传》。

③ 《汉书·成帝纪》。

④ 《汉书·明帝纪》。

⑤ 《后汉书·章帝纪》。

独，称朕意焉。"[①]三是发生灾害，想起月令而下诏。如汉和帝永元十六年（104），诏曰："今秋稼方穗而旱，云雨不霑，疑吏行惨刻，不宣恩泽，妄拘无罪，幽闭良善所致。其一切囚徒于法疑者勿决，以奉秋令。方察烦苛之吏，显明其罚。"[②]这三类的形式或动因虽各异，但却都说明月令和月令思想乃是深入人心的，月令的治国方略的一部分还是有效地被实施，起到了辅政的作用。

东汉末年蔡邕在《陈政要七事疏》中将"明堂月令"列为七事之首，他指出：

> 天子以四立及季夏之节，迎五帝于郊外，所以导致神气，祈福丰年，清庙祭祀追往，孝敬养老辟雍，示人礼化，皆帝者之大业，祖宗所祗奉也。[③]

这里蔡邕仅取月令中的有关祭祀的一部分作为政要之首。在《明堂月令论》中，蔡邕又指出：

> 谨承天顺时之令，昭公德宗祀之礼，明前功百辟之劳，起养老敬长之义，显教幼诲稚之学。朝诸侯、选造士于其中，以明制度生者。乘其能者而至，死者论其功而祭。故为大教之官，而四学具焉。
>
> 稽而用之，耳无逆听，令无逆政，所以臻于大顺，阴阳和，年谷丰，太平洽，符瑞由此而至矣。[④]

---

① 《后汉书·安帝纪》。
② 《后汉书·和帝纪》。
③ 蔡邕：《蔡郎中外集》卷二。
④ 蔡邕：《蔡郎中外集》卷一〇。

而这里蔡邕则强调了月令的礼仪功能，同时强调月令思想的重要性。由此看来，蔡邕并不要求事事依月令而行，而是极力将月令礼仪化，而使之成为重要的政事之一。蔡邕的这些论述，对后世产生了很大的影响。月令的礼仪化成为月令流变的一种重要模式。

汉代以后，类似的诏书仍时或可见。其中有些朝代甚至相当认真地把月令付诸实践。

北周武帝保定三年（563），诏曰："……致风雨僭时，疾厉屡起，嘉生不遂，万物不长，朕甚伤之。自今举大事，行大政，非军机急速，皆宜依月令，以顺天心。"[①]

这便是要求全面依月令行事的典型事例。唐武后垂拱初年（685），陈子昂（661—702）上《谏政事书》，历数月令思想的巨大意义：

> 窃尝闻明堂之制也，有天地之则焉，有阴阳之统焉。二十四气、八风、十二月、四时、五行、二十八宿，莫不率备。故顺其时而为政也，则风雨时、寒暑平、万物茂畅、五谷登稔，元气不错，阴阳以和。逆其时而为政也，则水旱兴、疾疫起，虫螟为害、霜雹成灾，阴阳不和，元气以错。故昔者圣人所以为政教之大业也。是以臣愿陛下为大唐建万代之策者，意在兹乎，意在兹乎。……即请陛下征天下鸿生钜儒、贤良豪俊之士，博古通今皇王政理之术者，与之案《周礼·月令》而建之。[②]

陈子昂的这些论述是对月令思想的高度褒赏。他还大声疾呼，

① 《周书·武帝纪上》。
② 《文苑英华》卷六七五。

希望以《礼记·月令》为范本，重建此“政教之大业”。陈子昂的一片苦心，到唐玄宗时才有了结果。李林甫编成新月令，后世称之为唐月令。唐月令以每月太阳所在宿度、昏旦中星等新测值取代旧值。“更附益时事，名御删定，月令改置《礼记·第一》”[①]。即依据新的天象观测成果和当时社会生产与生活的新内容，修订而成。唐玄宗颇为重视，把唐月令收入《礼记》中，并列为《礼记》的首篇，而且还曾一度认真参照执行之。

> 开元二十六年(738)，唐玄宗命太常卿韦绍每月进月令一篇。是后，每孟月视日，玄宗御宣政殿，……命韦绍坐而读之。诸司官长亦升殿列座而听焉。岁余罢之。[②]

唐代柳宗元曾作《时令论》，对月令之说进行评论。他指出：“观月令之说，苟以合五事，配五行而施其政令，离圣人之道不以远乎？凡政令之作有俟时而行之者，有不俟时而行之者。……俟时而行之，所谓敬授人时者也。其余郊庙、百祀，亦古之遗典，不可以废。使古之为政者，非春无以布德和令，行庆施惠，养幼小，省囹圄，赐贫穷，礼贤者？……作淫巧以荡上心，舍季春则可以为之者乎？……或曰(月令)古之所以防昏乱之术也。……(月令)语怪而威之，所以炽其昏邪！”[③]柳宗元对于月令的机械性的批评是不无道理的。而且他认为月令拘泥于五行，因而带有人为凑合的色彩，这也是中肯的批评。但是，他的批评却也带有机械性的色彩，而且失之偏执。且不论月令中若干警戒之说是符合现代科

---

① 《旧唐书·礼仪志四》。
② 《旧唐书·礼仪志四》。
③ 《文苑英华》卷七五〇。

学的，即便是不合科学的警戒之说，亦多含劝人为善之意，怎么会“炽其昏”呢？正如北宋程颢、程颐所说：

《月令》尽是一部好书，未易破他。柳子厚破得他。不是。若春行赏、秋行刑，只是举大纲如此。……如冬日则饮汤，夏日则饮水，不成冬日不得饮水，夏日不得饮汤也。[1]

这应是较为公允的见解。

宋代月令施行的情况，袁褧在《枫窗小牍》卷下中有简要的介绍：

真宗时(998—1022)贾昌朝撰国朝时令。初，景祐中(1034—1038)，丁度等承诏约唐时令为国朝时令，以备宣读。最后，(贾)昌朝又参以蔡邕、高诱、李林甫诸家月令之说为集。时，刘安静撰《时镜》，所书以四时、分十二月，各系其事。孙韶撰《备用时令》，见贾昌朝所奏时令。见夫绍兴中(1131—1162)，虽访得之，非复旧本。乃以景祐历书者，日月之合，疏列分度，并取一二名数，注字音于下，以备阅时之宜焉。[2]

由此看来，宋代对于月令也还是重视的。宋代张虑曾著《月令解》。在《奏〈月令解〉札子》中，他对月令作了充分肯定的评述：

凡一月之中，阴阳消长之运，星夜出入之躔，气序之迁改，景物之多易，与夫园林草木之华盛，鸟兽虫鱼之生

① 朱熹，编：《二程遗书》卷五。
② 《说郛》卷三〇下。

育，田舍耕耘之节，妇子蚕桑之期，历历具载。

他又指出：

> 昔有谈修养之术者，欲书月令置左右，如冬夏至宜谨嗜欲之类，庶得自警。谓陛下守此，则可以裁成天地之道，可以辅相天地之宜，岂为修养之术哉。

这说明，月令除了礼仪功能之外，月令的辅政作用依然是人们所关注的。元代以后的情况亦大抵如此。如明代有冯应荣、戴任的《月令广义》、黄道周的《月令明义》，清代有李光地的《御定月令辑要》等著作问世。这些著作多旁征博引，"用以课农时，驻物候，上可以资钦若，下可以训作息"[①]，具有资政、课农、安排日常生活等功能。对此，下面还要论及。

（二）月令的农书化及其他

如前所述，月令是依据顺时施政的思想，逐月对天子的衣食住行以及国家的大政（祭祀、包括农事在内的各种政令等）所做的安排，这是大而言之。若小而言之，同样依据这一思想，逐月对一个家庭的家政作出安排的尝试，最早见于东汉中晚期崔寔的《四民月令》中。"四民"指士、农、工、商，即与朝廷相对应的平民百姓。四民月令也就是与朝廷的明堂月令相对应的平民百姓的月令。

《四民月令》原书已佚，从现存辑本看，其形式同《礼记·月令》大体相似。依一年十二个月的顺次，对家政做有序的安排。

---

① 李光地：《御定月令辑要》，见《四库提要》。

大致包括祭祀、家礼、教育、处理社会关系，依照二十四节气安排各种农事、女红、食品加工及酿造、修治住宅及农田水利工程、收集野生植物、保存收藏各类用具、粜籴，以及保养卫生等杂事[①]。而其主调则是有关农业生产活动的安排。即主题乃是农政，“所以历来都视为农书”[②]。

《四民月令》所列月份，是以月朔为准的，这与当时流行使用的阴阳历有关。但是这种月份序列并不能反映天时的真切变化，所以，它只能用于对农业生产关系不大的其他活动的安排，当然，这类安排也含有顺时行事的意义。而与天时关系密切的农事活动，《四民月令》实际上是以二十四节气（兼用物候）作为时序加以安排的。如，正月“雨水中，……急菑强土黑垆之田”。三月“清明节，命蚕妾治蚕室，……节后十日，封生姜。……谷雨中，蚕毕生，乃同妇子，以勤其事。无或务他，以乱本业！有不顺命，罚之无疑”。“四月立夏节后，蚕大食，可种生姜，取鲖子作酱”。五月“先后日至（指夏至）各五日，可种禾及牡麻；先后二日，可种黍。……尽至后二十日止，可菑麦田，刈茭刍”。八月“凡种大、小麦，得白露节，可种薄田；秋分，种中田；后十日，种美田”，等等。这些都是严格依据节气时日所做的安排，均要求“随节早晏，勿失其适”。又如，二月“玄鸟巢，则涂墙”，“阴冻毕泽，可菑美田、缓土及河渚小处。可种植禾、大豆、苴麻、胡麻”。三月“杏华盛，可菑沙、白、轻土之田”，“榆荚落，可种蓝”。四月“蚕入簇，时雨降，可种黍、禾——谓之上时——及大、小豆，胡麻”，“布谷鸣，收小蒜”[③]，等。这些则是依据物候行事的例子。

在《四民月令》中，崔寔没有像《礼记·月令》那样系统给出每

① 石声汉：《试论崔寔和〈四民月令〉》，见《四民月令校注》，中华书局，1965年。

② 王毓瑚：《中国农学书录》，农业出版社，1964年。

③ 石声汉：《四民月令校注》，中华书局，1965年。

月的星象，但他却给出了较《礼记·月令》更具体的、切实可行的二十四节气或物候标志，这更为切合顺时务农的实际需要，是顺时施政思想的精细化的体现。当然，崔寔并不是忽视星象，在《四民月令》中，可以看到这样的记述：三月"昏参夕(伏)，桑葚赤，可种大豆，谓之上时"[①]。这是说当黄昏参宿在西方地平上之时，桑葚成熟变红之时，是最适宜种植大豆的时候。

有趣的是，对某些时日《四民月令》完全依据《礼记·月令》的规定做出安排。可试举数例，见表6—4。

表6—4 《四民月令》与《礼记·月令》比较

月份	《礼记·月令》	《四民月令》
正月	天子乃以元日，祈谷于上帝 反执爵于太寝，三公、九卿、诸侯、大夫皆御，命曰劳酒	正月元旦，……躬率妻孥，絜祀祖祢。……毕，……子、妇、孙、曾，各上椒酒于其家长，称觞举寿，欣欣如也
三月	雷将发声，有不戒其容止者，生子不备，必有凶灾 蚕事既登，分茧称丝效功，以供郊庙之服，无有敢惰。修利堤防，道达沟渎 命有司发仓廪助贫穷，振乏绝	雷且发声，先后各五，寝别外内。蚕毕生，乃同妇子，以勤其事 农事尚闲，可利沟渎。振赡匮乏，务先九族，自亲者始
五月	阴阳争，死生分。……止声色毋或进，薄滋味毋致和，节嗜欲，定心气	阴阳争，血气散；先后日至各五日，寝别外内。……先后至各十日，薄滋味，毋多食肥醲
十月	赏死事，恤孤寡 坏城郭，戒门闾，修键闭，慎管籥	同宗有贫窭久丧不堪葬者，则纠合宗人，共兴举之 培筑垣、墙，塞向、墐户

① 石声汉：《四民月令校注》，中华书局，1965年。

显然，崔寔是把国家大社会的举措移植到家庭小社会之中。这证明《四民月令》实是直接源之于《礼记·月令》，并依据顺时施政的思想，结合以务农为主的大家庭的实际需要，做出有序次、有计划的治理。从而开创了月令家政化、农书化的重要方向。

唐代韦行规著有《保生月录》，“杂纂每月摄养、种艺、祈禳之术”[1]。这应是一部涉及养生保健、农业技术与占卜禁忌的月令式的著作。它的问世说明，月令思想不仅深入到与天时紧密相关的农学，而且深入到与人体自身有关的学科领域。其实，关于疾病的发生、流行，以及人体自身的变化，同天时的变迁有紧密关系的思想，早在春秋战国时期已经萌生。其后，在《黄帝内经》等医药学典型著作中更有十分明晰的论述，而且具体应用于辨证、立法、拟方、用药的医疗实践中。韦行规之作是将养生保健之术与月令思想有机融合起来的重要尝试。

如果说崔寔的《四民月令》和韦行规的《保生月录》除了有月令农书化的特色之外，一个还具有相当浓厚的月令家政化的色彩，另一个还带有以养生为主调的倾向，那么，唐代韩鄂所撰《四时纂要》则在月令农书化上又前进了一大步。它亦以一年十二个月为次序，每月首列该月内所含节气和中气日的昏旦中星（大约依唐月令），次列各类占卜禁忌，再列各类农事的安排以及具体的农业生产技术，最后讲若不依时令将导致的各种严重后果。即从总体构架看，与《礼记·月令》颇相似。其中占卜和禁忌之词，农事安排和技术的记述，约分别占全书的40%和60%。即在这两方面都大大发展了《礼记·月令》的内涵。占卜和禁忌之说皆荒诞不经，是对《礼记·月令》的恶性发展。农事安排和技术的记述，则颇有创获，“它广泛集中了农家农副业生产和日常生活所需

---

① 晁公武：《郡斋读书后志》卷二。

的各方面应有尽有的知识"[①],是对《礼记·月令》的良性发展。

《宋史·艺文志》农家类著录有《真宗授时要录》十二卷。"从书名来推测,应该是真宗时(998--1022)的一部官书,大约是月令的体裁,每月为一卷"[②]。由此看来,月令的农书化已然为官方所认可。显然,这是一部官方所要施行的农政的指导性著作。

金元以后,月令式的农书成为农书的主要体裁之一,这是月令农书化在后世继续得以发展的反映。金代的《四时类要》,元代鲁明善的《农桑衣食撮要》(又名《养民月宜》)、汪汝懋的《山居四要》、明代顾清的《田家月令》、高谦(?)的《田家历》、戴羲的《养余月令》、清代丁宜曾的《农圃便览》[③],等等,均属于这一流派。这些月令式农书发展的总特点是,占卜和禁忌的内容得到抑制,而农业生产技术的内容得到进一步充实,反映了人们关于天时与农务之间关系的认识不断提高。它们又可视为农家历的一种形式,是历法对于农业生产起指导作用的具体而有效的重要途径。

① 缪启愉:《四时纂要校释·前言》,农业出版社,1981年。
② 王毓瑚:《中国农学书录》,农业出版社,1964年。
③ 王毓瑚:《中国农学书录》,农业出版社,1964年。

第七章　星占思想、天人感应说及其影响

第一节　天人合一与天文学思想

中国古代的天文学思想是中国自然观的一个组成部分，它发端于原始思维对于天象和季节的直觉认识，根植于中国文化、中国哲学的土壤之中。

在中国文明中，人同天一直保持着密切的关系。天人之际是历代思想家穷追不舍的一个问题，天文现象受到高度重视。这固然同中国传统的以思辨为特征的哲学思想、大一统的政治和文化、农业占主导的经济结构有不可分割的联系，但是，这些因素是共同成长起来的，其间并没有前后的因果关系，它们有机地结合起来构成了中国文化的整体结构和宏大体系，展现了中国文化深远辽阔的全貌。如果简单地用某一因素说明其他因素的形成，就会陷入循环论证或同语反复的陷阱中。只有把这些因素放入更广阔的文明成长和人类思维发展过程的时空背景中去考察，才能认清这些因素的来龙去脉，理解本来“应该”是科学而理性的天文学在中国几千年的历史中，为什么一直不能彻底摆脱“迷信”的星占学和天人感应思想的影响。

从人类对于外在世界认识的发展过程看，“人类对自身和外在自然界相互关系的认识，大约经历了‘主客浑然一体阶段’、‘主客两分对立阶段’、‘主客辩证统一阶段’。如果说，以古希腊为源头的西方人较完整地经历了这三个认识阶段，那么，中国传统的

思维方式一直未能充分展开主体与客体(或曰人与天)的分离阶段。"[1]对于中国文明与西方文明的这种差异,已有学者从世界文化发展的角度着眼,抛弃了西方中心论,指出:中国文明代表了世界性的连续的文明,它的一个"最令人注目的特征是从意识形态上说来它是在一个整体性的宇宙形成论的框架里面创造出来的",这种宇宙观基本上"代表在原始社会中广泛出现的人类世界观的基层",而西方文明则是"突破性的文明"或"破裂性的文明",即以隔绝天地神人为前提,通过技术与贸易发展起来的文明[2]。

中国古代代表了"在原始社会中广泛出现的人类世界观的基层"的宇宙观,是初民在同自然相处的漫长岁月中形成的对于自然的基本认识的发展。天生烝民。人类是从自然中走过来的。现代人认识世界,是依靠一套概念和逻辑体系实现的。在这套概念和逻辑体系建立起来之前,人类所认识的世界并不像今天的人们所认识的一样。文化学和心理学的研究指出:在人类文明的早期阶段,在人接受文化的最初阶段,人对周围世界的认识是以自身的感知为基础的。人的自我意识还没有真正觉醒,主体与客体的差别淹没在混沌的汪洋大海之中,自我存在于对象世界中,外物是为"我"存在的,但是"我"是不存在的,诸法无我,自我与其感知到的身外的一切浑然一体。这种感知及其之上的认识从现代的概念和逻辑观点看,是神秘的、先逻辑的,有人称之为原始的集体表象[3],但它却是七窍未凿、浑沌未死的心灵所共同经验到的世界,从心理学上讲,这个世界更接近于人类心理集体无意识的原型。原始人的思维虽然并不缺乏推理能力,但是,由于他们的感

---

① 冯天瑜,何晓明,周积明:《中华文化史》,上海人民出版社,1990年,第7页。

② 张光直:《连续与破裂:一个文明起源新说的草稿》,载《中国青铜时代》二集,三联书店,1990年。

③ 列维·布留尔,著,丁由,译:《原始思维》,商务印书馆,1986年。

知所认定的作为逻辑推理前提的事物之间的关系与现代的理性认识不同，他们得出的结论也必然不同。在他们的观念中，自身与周围世界是一个统一的、相互联系的整体，其间的联系不需要机械的因果关系，这种宇宙观的一个反映就是被现代科学视为非理性的东西广泛盛行，星占、物占、鸟占普遍存在于人类社会的早期阶段。天地万物存在的结构和川流不息的变化被视为具有神圣意义的宇宙秩序，在这些变化中，天象和季节的变化无疑是最重要的。中国古代的天文学就诞生在这种整体性的宇宙观中。

太阳每天东升西落，月亮如期地圆而复缺，星空一年四季循环往复，大地上草木枯荣，虫鳞蛰苏，鸟兽伏出，人们耕种渔猎活动的季节性变化，身体对寒暑燥湿变化的感觉，无不以一种统一的形式融入原始生命的激情之中。在"大道废，有仁义"[①]之后，由于中国文明的连续发展和坚持不懈的向内探索，这种感知被保留下来并得到进一步的发展。由于早期的世界观是统一的，因此最早的历法也是天象和物候合一的，把天象变化和物候变化分开来考察是在此以后的事。相传是夏代历法的《夏小正》就同时记载了各月的星象和物候。以正月为例，就有"启蛰"等物候现象，"率均田"等农事活动，"鞠则见"等天象记载。又《尚书·尧典》中对四仲中星的记载经常被引用，但一般都忽略了它并不是单纯地记载星象，而是同时记载了物候和其他事情。现将其全文引述如下：

> 分命羲仲，宅嵎夷，曰旸谷。寅宾出日，平秩东作。日中，星鸟，以殷仲春。厥民析，鸟兽孳尾。申命羲叔，宅南交。平秩南讹，敬致。日永，星火，以正仲夏，厥民

---

① 《道德经·第十八章》王弼本。

因，鸟兽希革。分命和仲，宅西，曰昧谷。寅饯纳日，平秩西成。宵中，星虚，以殷仲秋，厥民夷，鸟兽毛毨。申命和叔，宅朔方，曰幽都。平在朔易。日短，星昴，以正仲冬，厥民隩，鸟兽氄毛。

按照天文学观测的原则，不管在哪个季节，只要是观测黄昏上南中天的星，就可以在同一个南方开阔的地点进行，无需四季在四个不同的地点。但中国有记载的最早的中星观测却是四个季节在位于四个方位的地点进行的，观测中星的人还负责祭日。其中的厥民"析"、"因"、"夷"、"隩"，西汉孔安国认为分别是指："冬寒无事，并入室处，春事即起，丁壮就功，……言其民老壮分析"；"因，谓老弱因就在田之丁壮，以助农也"；"夷，平也，老壮在田与夏平也"；"隩，室也，民改岁入此室处以辟风寒"。这种解释是说，析、因、夷、隩是对人事活动的描述。但据近年研究，这四个字分别相当于殷虚甲骨卜辞中的四方方名——东方析，南方因，西方夷（韦），北方勹（伏），以及《山海经·大荒经》中的四方方名或神名——"东方曰折"、"南方曰因乎"、西方"曰石夷"、北方"氐羌乞姓"[①][②]。这显示出，中国早期以天文观测定季节并不像我们现在这样仅把天象作为季节的指示，而是认为天文现象与地上的时间、方位、物候和神灵有自然而然的内在联系。这反映了越是在早期的观念中，天文的意义与我们现代的理解相去越远。

如果再往上追溯，就是传说中的地天通的时代。地天通是更早期对于天地人之间关系的认识，其中天具有更多的人格神的特征，人可以通过巫觋与神相交通，也就是地天相通。《国语·楚

---

① 李学勤：《商代的四风与四时》，载《李学勤集》，黑龙江教育出版社，1989年。

② 郑慧生：《商代卜辞四方神名、风名与后世春夏秋冬四时之关系》，《史学月刊》，1984年，第6期。

语》记载地天通前后的情况：

> 古者民神不杂，民之精爽不携贰者，而又能齐肃衷正，其智能上下比义，其圣能光远宣朗，其明能光照之，其聪能听彻之，如是则明神降之，在男曰觋，在女曰巫。……及少皞之衰也，九黎乱德，民神杂糅，不可方物，夫人作享，家为巫史，无有要质。……颛顼受之，乃命南正重司天以属神，命火正黎司地以属民，使复旧常，无相侵渎，是谓绝地天通。

重、黎是帝颛顼时代的人物，在夏以前，其专职是执掌天文。正是他们承担起了绝地天通的任务，人与天和神开始分道扬镳而走上了有意识的法地法天的里程。最初分化出来的天学是以沟通天人为目的的。在前言中，提及《史记·天官书》所列"昔之传天数者"的一串名单中，史有行事记载者，巫咸以前的人物都是专职巫觋，担负着沟通天人的使命；巫咸以后则是星占学家，掌星占为主，兼及精通厌禳方怪之术[1]。从中华民族的先民们有意识地观测天象的那一天起，天文现象就与人事结下了不解之缘，对天文的关心本是出于人类对自身命运的关怀。

殷商时代，对天文的认识继续沿着天人相关的道路发展。殷墟卜辞中，可以肯定或基本肯定的天象记录包括日食、恒星、新星、月食[2]和彗星[3]。天象记录以卜辞的形式出现本身就说明，在

① 江晓原：《天学真原》，辽宁教育出版社，1991年，第69～98页。

② 中国天文学史整理研究小组：《中国天文学史》，科学出版社，1981年，第15～19页。

③ 徐振韬，蒋窈窕：《殷商彗星记事考》，《自然科学史研究》，1993年，第12卷，第3期。

殷人的观念中，天象与人间事物有某种联系。在卜辞中，某些异常天象本身就是祸。一片被认为是武丁时期的甲骨片上，记载着："癸未卜，争贞：旬亡祸？三日乙酉夕，月有食。闻，八月。"[①]从这段卜辞看，癸未卜下旬是否有祸，三日以后的乙酉发生了月食，占卜之事与月食被刻在同一块甲骨片上，月食应该算做"有祸"了。月食本来对人们的生产和生活没有直接影响，特别是在远古的农业社会，只有认为天象是人类生活的一部分，才能得出月食是祸的结论。卜辞中对新星的记载反映了商人对新星出现在天空中的认识，对这段卜辞有不同的读法，主要有两种读的顺序，有读为："七日己巳，月□，有新大星并火，祟其有来艰，不吉。"[②]有读为："不吉，有祟！其有来艰。七日己巳夕□，有新大星并火。"[③]这两种读法都是说新星的出现是一种凶咎。大火星是殷人的族星[④]，新星和超新星爆发对于天文观测资料积累不多的商代人来说，是一种不正常的天文现象，它扰乱了正常的天文秩序而又恰巧出现在大火星旁边，商人无疑深忌此异。他们对此进行了一次占卜，并记录下了占卜的结果。

中华民族早期整体的、联系的宇宙观对中国古代的天文学思想产生了深远的影响。按照现代的概念，天文学的"研究对象是辽阔空间中的天体"[⑤]，它与人文科学没有直接关系，但在中国古人的观念中，天不是独立于人的存在，天文现象也不是独立于人的现象，中国古人研究天是为了研究人，对天的探索从来也没有脱离对人的探索，尽管对人的探索有时脱离了对天的探索。

---

① 李圃：《甲骨文选注》，上海古籍出版社，1989 年，第 3～10 页。

② 郭沫若：《卜辞通纂》，科学出版社，1983 年，第 397～398 页。

③ 李圃：《甲骨文选注》，第 19～24 页。

④ 庞朴：《"火历"三探》，《文史哲》，1984 年，第 1 期。

⑤ 《中国大百科全书·天文学》，中国大百科全书出版社，1980 年，第 1 页。

天人之际是中国思想史中一个永恒的主题。天是什么？在甲骨文和金文中，天像人形，意谓人之颠顶，所以，天的本意便是"人的模拟，是人的引申，即'人的模样的神'，天与人本就有一种内在联系。"[①]《说文解字》释天曰："天，颠也，至高无上，从一、从大。"清代段玉裁注："颠者，人之顶也，以为凡高之称；始者，女之初也，以为凡始之称，然则天亦可为凡天之际，臣于君、子于父、妻于夫、民于食，皆曰天，是也。至高无上，是其大无有二也，故从一、大。"对于这至高无上，至大无二的天，各个时代、处于各种文化背景中的人有各种各样的理解和认识。狭义地讲，天是指"穹苍苍天也"[②]的居人颠顶、清明高远的天空；广义地讲，天是指"四时行焉，百物生焉"[③]的不言而信、与人息息相关的人类的时空。对于天人关系问题，中国思想史上曾先后出现过天人合一、明于天人之分、天人感应、天人交相胜还相用、天人能合惟其异等多种认识[④]，但居主导地位、渊远流长的思想是天人合一思想。天人合一的含义很广，张岱年认为："中国哲学中所谓天人合一，有二意谓，一天人本来合一，二天人应归合一。天人关系论中之所谓天人合一，乃谓天人本来合一。关于天人本来合一，有二说：一天人相通，二天人相类。"[⑤]中国古人从哲学的玄思到具体的社会活动和人生实践，无处不渗透着不同程度的对于天地人相通相类的信念和追求。"'天人合一'命题正是东方思维模式的最高最完整的体现。"[⑥]

---

① 张立文：《中国哲学范畴发展史（天道篇）》，中国人民大学出版社，1988年，第67页。

② 《尔雅·释天》。

③ 《论语·阳货》。

④ 张立文：《中国哲学范畴发展史（天道篇）》。

⑤ 张岱年：《中国哲学大纲》，中国社会科学出版社，1982年，第181页。

⑥ 季羡林：《"天人合一"新解》，《传统文化与现代化》，1993年，创刊号。

在天人合一思想的统领下，中国自然观的重要理论都是面对整个宇宙，融天地人为一体的整体式的理论体系。其中元气说、阴阳说、五行说是被各家普遍接受的最基本的理论，如以上各章所述，它们对许多天文学理论的建立与阐发起了极其重要的作用。

质言之，中国古代最基础的天文学思想是建立在中国特有的宇宙观和自然观的基础理论之上的，它有自己的理论体系，并且有一套历代沿用的观察和思考方式作为支柱。在这个"天地运而相通，万物总而为一"的理论体系中，"宇宙之中任何一对事物之间永远可以找到连锁关系。"[①]这为天人感应和星占学进入天文学思想敞开了大门。

第二节　天人感应说对天文学思想的基本影响

很难给天人感应下一个确切的定义。从逻辑上讲，天人感应一词应该包含两层涵义：其一，天能通过感应对人产生影响；其二，人能通过感应对天产生影响。归结起来，就是天与人可以通过感应互相沟通。在中国思想史上，这两种观念作为对天人关系的基本认识都存在过，并且都对天文学思想产生了相当大的影响。不过，天人感应虽然在逻辑上应该涵概天与人相互感应的两个方面，但在中国历史上却主要是指人感应天的一面，特别是在汉代以董仲舒为代表的今文经学家在阴阳、五行、元气等学说的基础上建立起天人感应的理论模式后，天人感应一词基本上限于人感应天这一方面。

天人感应的基本思想并不是汉代今文经学家杜撰的产物，而

---

① W. M. TU：The Contiuity of Being：Chinese Versions of Nature. 转引自：《连续与破裂：一个文明起源新说的草稿》。

是中国古代宇宙观的合乎逻辑的演绎。中国古人认为：天文现象与地上的事物存在着对应的关系，天象乃万物之象、人事之象，各式与天文有关的天人感应论都是构筑在这一基本天象观之上。

在此宇宙观之上，天人感应思想又影响了中国古代的天象观和历法思想。对于天象观的影响，主要在于人们认为异常天象具有特殊的含义，首先，它有吉凶之别，其次，天人感应论进一步为之提出人事上的解释[①]。对于历法的影响，除了已在第六章中提及者外，还有日、月、五星、晷影先行说等，这在本章第三节进一步讨论。

一、象的观念下的天象观

在中国古代普遍认为天文与人事有联系的背后，有一个重要的宇宙论和认识论基础，这就是象的观念。象是中国文化中的一个重要观念，有人甚至把它提到中国文化的一个基因的高度[②]。中国古代对于象的概念不像对阴阳、五行、元气等范畴一样进行充分的论述，这是因为象无论在宇宙论还是在认识论中都处在更基层的位置，它往往以无需阐释的先验假设的形式参与支撑起庞大的形而上学体系。要探讨天人感应和星占思想对于中国古代天文学思想的影响，有必要首先分析象这个基本概念的含义。

《易·系辞上》说："法象莫大乎天地"、"悬象著明莫大乎日月"。在万象之中，天象无疑是最重要的象。值得注意的是，古希腊的天文学家所关注的是天体及天体之间的几何关系，古代中国的天文学家所关注的是天象及天象所谕示的天道。同其他观念一样，象的观念也随着思维的发展和语言环境的变化有一个发展

---

① 徐凤先：《中国古代异常天象观及其社会影响》，博士论文，1994年。

② 顾晓鸣：《"象"：中国文化的一种基因》，《复旦学报（社会科学版）》，1986年，第4期。

演化的过程，后人虽然没有追究"天象"一词本身的含义，但是在对天象的理解中却透露着象的观念所特有的蕴义。

一般认为，在我国最早的较多地论述到象的两部著作——《周易》和《老子》中，象有两个方面的含义，一是指物象、现象，一是指卦象、象数[1]。《说文解字》对象的解释是："南越大兽"。甲骨文中象字三见，用于"来象"、"获象"，象也是指大兽，只是殷商时代象不仅限于南越，而是广布于中原地区[2]。大兽怎么能同物象、现象或卦象、象数联系起来呢？《韩非子·解老》隐约道出了其中的一些缘由："人希见生象也，而得死象之骨，案其图以想其生也，故诸人之所以意想者，皆谓之象也。"商代以后，象逐渐南迁，北方很难再见到生象，因而象也就成了诸人案图的想像。这正吻合了《易·系辞下》对象的另一种诠释："象者，像也"，"圣人有以见天下之赜而拟诸其物宜，是故谓之象"。到此，"象"演化出了通过对"天下之赜"的观察和类比在心灵中形成的意会之义。曹魏王弼有一段很著名的关于意象的论述："夫象者，出言者也，言者，明象者也。尽意莫若象，尽象莫若言。言生于象，故又寻言以观象，象生于意，故可寻象以观意。意以象尽，象以言著，故言者所以明象，得象而忘言；象者所以存意，得意而亡象。"[3]象所表达的是意——即人的心灵对外物的领悟。《庄子·天地》中有一个寓言很好地说明了中国古人对象的这种功能的认识：黄帝遗失了象征道的玄珠，使知、离珠、吃诟索之皆不得，"乃使象罔，象罔得之"。恍恍惚惚若存若亡的象虽然所尽的是意，但真正为其所把握的是道。人的意会可以领悟道，但语言与道之间存在着深刻的隔阂，

---

① 范鹏，范学德：《〈老子〉和〈易传〉关于象的学说》，《文史哲》，1987年，第5期。

② 徐中舒：《殷人服象及象之南迁》，《历史语言研究所集刊》第二本第一分册，1930年。

③ 王弼：《周易略例·明象》。

象是弥合其隔阂的中介。可见，象是一个既与外物有关又与人对外物的认识有关的概念，是人在冥冥之中在直觉支配下形成的一个认识层次。在象的观念下，对事物的分类及事物间相似性的认识不遵循现代的“理性—逻辑”原则，正如有学者指出的：“中国古代的科学、神学、哲学等各个门类并不像现代这样分得一清二楚，而往往可以……在一种感觉体验而不是逻辑分别的层次上彼此系连比类并在语词上彼此互训互释，同时，在古代中国人的心目中，这种语词上的互相训释的共通性并非来自臆想，而是来自对象所指称的事物实实在在的相似性。”[①]“象”就是相似性、共通性的中介，由此可见，中国古代把日月星辰等天体本身及其运动和位置关系与云气虹蜺等气象现象统称为天象，一开始就透露了它所表达的重点不在于诸事物的客观存在及其性质，而在于人对它与地上事物共通性的把握。

因为象原本就侧重于联系性、共通性，所以，中国古代在论述天象时常把它与地下的形并列提出。由于象和形在现代汉语中常被联用组成“形象”这一有特定含义的词，因而，常有人把古人所说的象等同于形或者释之为“形象”，但象和形原来并不具有相同的意义。《易·系辞上》说“在天成象，在地成形”，老子说“大象无形”[②]，可见，形是指一切有形体者，象不是形，并且象“不是一个存在本体的范畴”[③]，但它又确实与作为存在本体的形有某种联系。

有趣的是，“在天成象，在地成形”这两个并列句从语法上说都没有主语，这暗示着，在古人心目中，象和形的背后有一个共同

① 葛兆光：《众妙之门——北极与太一、道、太极》，《中国文化》，1990年，第3期。

② 《道德经·第四十一章》王弼本。

③ 牛龙菲：《行象简论》，载《(1991年)意象艺术国际研讨会论文集》，陕西人民美术出版社，1991年。

的"成者",从有形的人的角度看,形是存在的实体,而象无所谓是否实体,它只是一种可以被感知到的显现。但从背后的"成者"的角度看,一切都昭然若揭了:象和形都是成者不同形式的显示,正如《易·系辞上》所谓:"见乃谓之象,形乃谓之器。"老子说得更明确:一者,"其上不皦,其下不昧,绳绳兮不可名,复归于无物,是谓无状之状,无物之象,是谓恍惚。"[①]这里,象是"一"也即道之象,是大道周流运行的不可见、不可名、不可触但却可为人所感知的显示。因此,"象不是宇宙万物形态之象的形象,而是大道流变的行势之象的行象,即象是效天地变化而得到的动象。"[②]

在这里,我们必须放弃追究世界的物质性问题,中国古代的特有的宇宙论不同于西方的本体论和形而上学,在讨论宇宙论问题时,中国古人明智地抛开了现存世界的状态,强调要站在天地之外,站在川流不息往复莫测的运动变化之始端来注视生灭造化,这样才有了不依赖于形、物的象,也才能理解"古之未有天地之时,惟象无形"[③]之类的猜测何以可能作出,这也正是张衡在讨论宇宙生成时为什么要先突破时空形物的藩篱,强调"圣人无心,因兹以生心"。[④]

如果说汉以前对于象的认识还是由先验的宇宙观通过静观内省发展成哲学的玄思,那么,汉代的宇宙生成论则明确地把象置于宇宙生成的时间顺序之中,更直接地表述了在古人心目中天上的象与地下的形的本质联系。东汉张衡在讨论宇宙生成问题时,提出道的运行"在天成象,在地成形",因为都是道的显现,所

---

① 《道德经·第十四章》王弼本。

② 牛龙菲:《行象简论》。

③ 《淮南子·精神训》。

④ 《续汉书·天文志上》,注引《灵宪》。

以，“象”与“形”息息相关，虽然“情性万殊”，仍能“旁通感薄”[1]。它为天文学思想中早已存在的天人感应思想和星占术思想提供了基本的宇宙论和认识论基础。

汉代以后，仍时有关于象的论述。宋明理学家对此论述颇多，如北宋程颐《易说·系辞》中说：“在理为幽，成象为明。”把象纳入其理学体系中，象是显现的理。在以气为本原的张载那里，“凡象，皆气也”[2]，“所谓气也者，非待其蒸郁凝聚，接于目而后知之。苟健、顺、动、止、浩然、湛然之得言，皆可名之象尔。”[3]象所强调的仍然是“像”，是更本质的东西，所以能被人所把握的联系的中介。可见，象的观念虽然也在发展，但始终遵循着其原初的含义。

由于象所表达的上述含义，天上的象与地上的形、物相对应就顺理成章了：“形成于下，象见于上”[4]、“在野象物，在朝象官，在人象事。”[5]在中华民族的记忆中，社会组织和社会生活准则是“仰则观象于天，俯则观法于地”[6]而建立起来的，因此也要法天之象运行——“为政以德，譬如北辰。”[7]“政必本于天。”[8]从帝尧时代起，就“钦若昊天，历象日月星辰”[9]，在天文和人事之间建立起了根深蒂固的联系。

在中国古代宗天的社会中，顺天之意、遵天之命是历代统治者标榜的治国之道。但是，天虽有神性，毕竟不是彻底人格化的

---

① 《续汉书·天文志上》，注引《灵宪》。
② 张载：《正蒙·乾称篇》。
③ 《正蒙·神化篇》。
④ 《续汉书·天文志上》。
⑤ 《续汉书·天文志上》，注引《灵宪》。
⑥ 《易·系辞下》。
⑦ 《论语·为政》。
⑧ 《礼记·礼运》。
⑨ 《尚书·尧典》。

上帝神,不能直接教人以言,特别是在"绝地天通"之后,人们不再依靠巫术、占卜等手段来察知天意,天象就成为天对人的最直接的告诫,也就是所谓"天事恒象"[①]。

因为象只是运动变化的表征,它比形、物更易于变动,所以象"具有一种预兆的功能"[②],天象尤其如此,《易・系辞上》说:"天垂象,见吉凶,圣人象之。"天象预示着人间的吉凶祸福,统治者要通过观察天象来趋吉避凶。正因为象具有预兆功能,象和数才有了联系。象和数本来是指物占和筮占,在后来逐渐完善的数术体系中,"'象'是形于外者,指表征或象征;'数'是涵于内者,指数理关系和逻辑关系。"[③]由此,数又具有了定数之意,象所征示的就是定数。天象是天数的反映,周期性出现的天象可以通过定数求得,中国古代的历法孜孜不倦地追求推算的精度,其中一个主要目的就是为了知天之数,而那些在一个时期内不可以数推求的异常天象则被视为人间的特殊事件的先兆,在中国古代受到格外的重视。

如果说西方的星空是神话的星空,那么,中国的星空就是象的星空。中国的星和星官主要是以地上的事物和国家职官命名的,这种命名法绝对不是我们经常说的简单的比喻,而是天地对应、天人感应思想的反映,天象与地上事物、官职之间的象并不只是表面的相似,而是具有实实在在的内在联系。一方面是天象下应地物:"天有其象,精气下流。"[④]另一方面是地物上应天象:"形器著于下,精象系于天。"[⑤]正是这一观念支持了中国传统的占星

---

① 《左传》昭公十七年。

② 顾晓鸣:《"象":中国文化的一种基因》。

③ 李零:《中国方术考》,人民中国出版社,1993年,第32页。

④ 萧吉:《五行大义》卷一。

⑤ 《乙巳占》卷四。

术系统。兹举《左传》中一事说明之：

《春秋经》：

> 昭公十七年冬，有星孛于大辰。

《左传》：

> 冬，有星孛于大辰，西及汉。申须曰："彗，所以除旧布新也，天事恒象。今除于火，火出必布焉。诸侯其有火灾乎？"梓慎曰："往年吾见之，是其征也。火出而见，今兹火出而章，必火入而伏。其居火也，久矣。其与不然乎？火出，于夏为三月，于商为四月，于周为五月。夏数得天，若火作，其四国当之。在宋卫陈郑乎？宋，大辰之虚也，陈，大皞之虚也，郑，祝融之虚也，皆火房也。星孛及汉，汉，水祥也，卫，颛顼之虚也，故为帝丘，其星为大水。水，火之牡也，其以丙子，若壬午作乎？水火所以合也。若火入而伏，必以壬午，不过其见之月。

彗星本因其为帚状而得名，中国古代认为它是除旧布新之象，这当然是因其所象而推论出的。大辰即大火，天之大火主人间之火事，彗除于火，所以说诸侯将有火灾。梓慎下面的分析加入了单星分野说和复杂的数术理论：宋是商人后裔，据《左传》襄公九年："陶唐氏之火正阏伯，居商丘，祀大火而火纪时焉。相土因之，故商主大火。"因此，宋当有火灾。陈是大皞即太皞之虚，按《淮南子·天文训》："东方，木也，其帝太皞，其佐句芒，执规而治春，其神为岁星，其兽苍龙，其音角，其日甲乙。"这说明，太皞主春主木，五行论中木生火，因此陈为火房。祝融为高辛氏之火正，

因此郑也是火房。天汉是水之象，卫是颛顼之虚。《礼记·月令》："孟冬、仲冬、季冬之帝皆为颛顼。"即颛顼为北方之神，主水，晋代杜预《春秋经传集解》认为："卫星营室，营室水也。"意谓卫之分星为水，所以卫为水。星孛及汉，象征卫将被火灾。而水为火牡，丙午为火，壬子为水，火灾将作于水火相合之日，故曰丙子或壬午。

从以上占星术事例中可以看出，中国古代占星术主要是依象占断，这反映了一种非常重要的宇宙论根基。由象又产生了类的概念，同类相感是天人感应思想的基本命题。

总之，象的观念是中国古代宇宙论和认识论中一个独具特色的概念，它始终渗透于中国天文学思想中，成为支持天人感应和占星术的基本观念。

二、异常天象：符瑞与灾异

天人感应对天文思想的最重大的影响在于中国古人对于异常天象的认识。

所谓异常天象是与人们心目中的正常天象相对而言的。《春秋纬·潜潭巴》说："异之为言怪也，谓先发感动。"[1]异常之物的出现违反了人们熟悉的自然界的正常秩序，在人们心理上形成恐惧的情绪，进而被视为具有某种深刻含义的事件，是某些重大事件的先发现象，从而具有了前兆的意义。对于异常之物的这种认识几乎毫无例外地在各民族历史上都出现过。应该说，这是人类心理活动的一个基本趋向。即使是现在生活在文明世界中相信物理因果关系的人，在遇到不正常的事件接连发生时也会不自觉地退回到这种思维方式中去。中国古代对于奇异之物格外警觉，

① 陈梦雷，编：《古今图书集成·庶征典》卷六，台北，鼎文书局，1977年。

《尚书·洪范》中周武王访问箕子问治理国家的彝伦逌叙，箕子对以洪范九畴，其中的“次八曰念用庶征”，庶征就是各种罕见的变怪现象。庶征中天变是最重要的，《古今图书集成·庶征典》中，“庶征总部”之后就是“天变部”。在异常现象中，有一些被认为是吉祥之兆，一般称为符瑞，还有一些被认为是不吉祥之兆，一般称为灾异。在有些情况下，对于一部分人来说是符瑞，对于另一部分人则可能是灾异。在中国历史上，历代都或浅或深地相信：“国家将兴，必有祯祥，国家将亡，必有妖孽，见乎蓍龟，动乎四体。”[1]“物盛必有非常之变先见，为其人征象。”[2]比较而言，灾异比符瑞受到更多的重视，因为“君子见物之有失常者，必恐惧修省而不敢忽。”[3]不过符瑞在某些特殊的历史时期也具有格外重要的作用。

从春秋到清末，日食、月食、太阳黑子、虹贯日、其他一些日月变异，彗星、流星、陨星、某些客星，星昼见、五星犯守以及某些云气等对农业生产和人类生活没有直接影响，但被认为不正常的天象一直被视为灾异，从这个意义上讲，它们与水、旱、大风、雹、山崩、地震等直接影响农业生产、造成物质损失的现象具有相同的含义；而五星联珠、景星出现、某些日珥等少数不常见的天象则被视为符瑞，从这个意义上讲，它们与白鳞、嘉禾、芝草等自然现象具有相同的含义。在异常天象中，日食、月食、五星犯守等是可以历推的，随着对其推算精度的提高，它们作为灾异的意义相应减弱，但由于曾经被作为异常天象，它们也并未被排除于异常天象之外；而其他异常天象在中国古代一直是不能预报的，在日食等的规律被掌握之后，这些不可历推的天象的灾异、符瑞意义有所加强。

---

① 《礼记·中庸》。

② 《汉书·楚元王传》，引刘向语。

③ 杜预等注：《春秋三传》，隐公三年胡宁注，上海古籍出版社，1987年。

系统地记载灾异者始于《春秋》，因为《春秋》被汉以来的儒家奉为经典，所以汉以降言灾异者亦本于《春秋》。《春秋》中关于异常天象的记载共有日食三十七次、彗星三次、陨石两次。《春秋》"书灾而不记其故"[①]，把灾异与政治军事活动以同样的形式编年记载下来，在一部史书中为什么记这些自然现象，对此历来说法不一。最早阐发《春秋》灾异思想的是西汉公羊寿的《公羊传》。《公羊传》对三十七次日食中的第一次以及全部三次彗星、两次陨石记载均传曰："何以书？记异也。"被公羊寿传以"记异也"的其他记载还有：大雨震电、大雨雪、雨木冰、无冰、冬夏不雨、陨霜不杀草、十月陨霜杀菽、地震、山崩、沙鹿崩、震夷伯之庙、四国同时灾、秋有蜮有蜚、雨螽、十二月螽、冬多麋、六鹢退飞、鸲鹆来巢、长狄入境、西狩获麟，等等。此外，还有一些记载被公羊寿传以"记灾也"，包括：螟、秋大水、御廪灾、秋大水无麦苗、大灾、新宫灾、桓宫僖宫灾、亳社灾、夏大旱、雉门及两观灾，等等。《公羊传》并没有给灾与异下定义，也没有说灾异产生的原因。按照它注释的分类，异是严重的变怪，有时也有一定损失，灾均造成了一定的直接损失，但变怪的成分小得多。天文之变均为异。

对灾异加以阐述盛行于汉代。汉代人对灾与异的区分以董仲舒为代表："天地之物有不常之变者谓之异，小者谓之灾。灾常先至，而异乃随之。灾者，天之谴也；异者，天之威也。谴之而不知，乃畏之于威。"[②]这就是说，灾与异都是天谴，区别在于天谴的强弱。从春秋到两汉，确立了中国古代贯穿始终的灾异或符瑞思想，此后，对自然的认识逐渐深入，在自然面前人的力量不断强大，言灾异者逐渐减少，但灾异的思想一直顽固地存在于中国文化的深层观念之中，明确反对灾异论者只是少数人，皇帝因灾异

---

① 《汉书・五行志下之下》。

② 董仲舒：《春秋繁露・必仁且知》。

下诏表示战战兢兢，也并非全是文饰之辞。

把异常天象作为灾异或符瑞是对异常天象的最基本的认识。尽管对异常天象的解释在各时代具有不同的特征，但对异常天象的认识都没有离开符瑞与灾异的基本观念，并且，“中国占星术的特点是在于就广大星空所发生的异象而占”[1]，在这种思想支配下，监视异常天象是历代官方天文机构天文观测的重要任务，正史中也都要记载异常天象。

异常天象的内容在各个时代不尽相同。中国古代对于异常天象的内容和分类的认识反映在历代《天文志》之中。二十四史中十六史有《天文志》、《天象志》或《司天考》，记载异常天象是其一项主要内容，有些《天文志》还有总论天文部分，也论及到异常天象。此外，《汉书》和《续汉书》的《五行志》都有集中记载异常天象的内容。在此，把各《天文志》、《天象志》或《司天考》以及《汉书·五行志》和《续汉书·五行志》中的论述部分和记事部分对异常天象的分类列成表 7—1。

表 7—1 显示出：中国古代把异常天象大致分为天变、日变、月变、五星变、经星变、非常星出现、云气七大类，对这些异常天象的基本认识有一个发展的过程。

天变指天开、天鸣、天忽变色等现象。西汉刘向说：“天裂阳不足也。”[2]在占星术中，以天开所见之象为占。天开在唐以前的天文志中有一些记载。天鸣，按史籍记载，是指找不出原因的来自天空的声音，有鼓声、风水搏击声等。天鸣并不经常发生，它是占星术所重视的一种天象。天忽变色为汉代五行论者所重视，在历代天文志中记载极少。

---

① 陈遵妫：《中国天文学史》，上海人民出版社，1984 年，第 264 页。

② 《开元占经》卷三。

表 7－1 历代天文志关于异常天象记述的内容与分类

	论 述	记 载
《史记·天官书》	经星，五星，日变，月变，杂星	不分类，不系统
《汉书·天文志》	经星，五星，杂星，日月	不分类
《汉书·五行志》		日食，两月并见，日无光，流星雨，彗孛，陨石
《后汉书·天文志》		不分类
《后汉书·五行志》		日蚀，日抱，日赤无光，日黄珥，日中黑，虹贯日，月蚀非其月
《晋书·天文志》	经星，七曜，杂星气（瑞星，妖星，客星，流星，云气，十辉，杂气）	天变，日蚀，月变，月掩犯五纬，五星聚合，月五星犯列舍（附经星变），妖星客星，星流陨，云气
《宋书·天文志》		不分类
《南齐书·天文志》		日蚀，月蚀，日光色，月晕犯，五星相犯列宿杂灾，流星灾，老人星，白虹云气
《魏书·天象志》		天变，日变，月掩犯五星、经星及月变，其他
《隋书·天文志》	经星，天变，七曜，瑞星，星杂变，妖星，杂妖，流星，云气，十辉	不分类
《旧唐书·天文志》		日蚀，彗孛，五星，流星，云气
《新唐书·天文志》		日食，日变，月变，孛彗，星变，月五星陵犯及星变，五星聚合
《旧五代史·天文志》		日食，月食，月晕，彗孛，五星陵犯，星昼见，流星，云气
《新五代史·司天考》		不分类，含地震

续表

	论　述	记　载
《宋史·天文志》	景星,彗孛,客星,流星,妖星,云气	日食,日变,日辉气,月食,月变,月辉气,月犯五纬,月犯列舍,五纬犯列舍,岁星昼见,太白昼见经天,五纬相犯,老人星,景星,彗星,客星,流陨,妖星,星变,云气
《金史·天文志》		日薄食辉珥云气,月五星凌犯及星变
《元史·天文志》		日薄食晕珥及日变,月五星凌犯及星变
《明史·天文志》		月掩犯五纬,五纬掩犯,五纬合聚,五纬掩犯恒星,星昼见,客星,彗孛,天变,日变月变,晕适,星变,流陨,云气

日变的内容很多,其中最重要的是日食,此外,还包括太阳黑子、日抱、日珥、重日、白虹贯日等一大类现象,这一类日变内容很丰富,其中日抱珥虹蜺等现象在西周时被归入十辉一类,《续汉书·五行志》把它明确归入日变类,但此后又时或列入云气类。

月变主要是月食、月晕、重月、月犯五纬、月犯列舍。月食的重要性远不及日食,因此大部分天文志不载月食。月晕、重月一类的月变各天文志记载详略不一,月犯五纬、月犯列舍的意义主要在于占星术方面。随着占星术体系的完善,对这两种月变的记载就越系统。

五星变主要是指五星失行。

经星变主要是亮度变化和星播,占星术对此给予高度的重视。另外,在中原地区不能全年见到的老人星的出现有时也列入

经星变中。

非常星，按现代天文学的认识，可能是彗星、新星、流星。这一类星历来受到高度重视。汉代对于非常星有一种认识和分类很混乱，《史记·天官书》和《汉书·天文志》都罗列了一些非常星的名字，有些是专指出现在某一方位的星，有些可以出现在任何方位。《晋书·天文志》采用东汉末刘睿《荆州占》的分类法，把非常星分为瑞星、妖星、客星、流星四类，瑞星仅有四种，妖星有二十一种。此外，又单列了西汉末《河图》中所说的五星各生的多种妖星和西汉京房《风角书·集星章》中所说的由五星所生的多种妖星。东汉张衡认为，有四种星“其见无期，其行无度”，皆是“错乎五纬之间”[①]，而《晋书·天文志》却引张衡所说的四种星为客星。有些星吉凶所主也说法不一，如周伯星，《晋书·天文志》引《荆州占》说：“周伯星黄色煌煌，所至之国大昌。”而《开元占经》卷七十七《客星占·客星名状》引黄帝曰：“客星大而色黄，煌煌然，名曰周伯。见，其国兵起，若有丧，天下大饥，人民流亡去其乡。”这种混乱表明，在汉代对于非常星有一种方式的分类与现在的分类有很大差别。但奇怪的是，有一些名称的妖星或瑞星从未有过出现的记载，而从《史记》和《汉书》的“本纪”、“列传”中记载的非常星出现的情况看，当时对这一类星也只分成彗星、流星、客星三类，汉以后，对非常星也基本上是如此分类，这说明，复杂、混乱的分类法很可能是数术家们的分类，天文学上还是很清楚把非常星分成三类的。

彗星在天空中十分引人注目，其出现大多没有规律可循，消失也突然而不留痕迹，因而是一种重大的天文灾异。先秦时代，彗星被认为是除旧布新之象，预示着人间将有大动荡。统一的封

① 《续汉书·天文志上》刘昭注引。

建国家建立后，则强调彗星是阴阳不调、恶气所生。唐代以前对彗星的认识很混乱，“彗星”一词有时指各种形态的彗星，有时又单指某一形态的彗星，而其他形态的彗星则用别的名称，常用的名称还有长星、孛星、蚩尤旗等。长沙马王堆汉墓帛书中有二十九幅彗星图，共有十八个不同的名称[1]。到唐代，《开元占经》所列的彗星名称有一百多个。对彗星作如此详细的区分主要不是天文学需要，而是灾异思想的影响和占星术实践的需要。越到后来，各种彗星越趋向于都用“彗星”一词，并且因为在占星术中“孛星”、“蚩尤旗”等较“彗星”为害重，所以在一般情况下，蚩尤旗等名称是忌用的。南宋理宗景定五年(1264)彗星见，太子宾客杨栋因“指彗为蚩尤旗”，被台臣劾以欺天罔君，罢职[2]。历代对彗星恐惧都很深，司马迁说：“秦始皇之时，十五年彗星四见，长或竟天。其后，秦遂以兵灭六王，并中国，外攘四夷，死人如乱麻，因以张楚并起，三十年之间，兵相骀籍，不可胜数。”[3]在日食规律逐渐被掌握之后，对彗星的重视又有所加深。

流星和陨星也是较重要的异常天象，《春秋》载鲁僖公十六年(前645)“陨石于宋五”，《左传》周内史叔兴曰：“是阴阳之事，非吉凶之所生也。”但后世还是把陨星和流星与吉凶相联系，《荀子·天论》中说：“星坠、木鸣，国人皆恐。”星坠即指流星和陨星，战国时还是普遍恐惧此异的。同彗星的情况相似，流星也依其形态而有枉矢、天狗等许多名称，各种名称的灾异意义有所不同。

客星一般被认为是客来之象，灾异的意义较弱。

云气作为异常天象，是指它在天空中呈现出很特殊的形态，如赤

① 席泽宗：《马王堆汉墓帛书中的彗星图》，载《中国古代天文文物论集》，文物出版社，1989年。

② 《宋史·理宗本纪》。

③ 《史记·天官书》。

气亘天、白气若虹数日不灭等现象，其中有一部分可能是极光。出现于日旁的云气有时归入日变类。

三、天人感应说对异常天象的解释

在对异常天象作为吉凶之兆的认识基础上，中国古代进一步提出了天象与人事的联系模式。

先秦时代，对于异常天象的出现人们迫切需要知道两点：第一，异常天象预兆着什么，也即异常天象的星占学意义；第二，如何消除不吉祥的异常天象。这时的自然学说、天人学说还很零散，因而还没有提出异常天象是如何产生的这个问题。但是对于异常天象的产生是否预示人间吉凶祸福、人能否消除异常天象、怎样消除异常天象一类问题的态度，已经在一定程度上包含了对异常天象产生原因的回答。

用天人感应解释异常天象极盛于汉代。汉代的思想直接源于战国。战国是一个百家争鸣的时代，各种学术思想交相辉映，绘制了中国思想史上光辉灿烂的一页。秦统一后焚书坑儒，禁止各种学说传播，但毕竟只有短短的 15 年。汉承秦灭学之后，解除了思想禁锢，虽然西汉前期尚黄老刑名之学，武帝时罢黜百家独尊儒术，但这时的黄老与儒术已不再是春秋战国时代的面貌了，而是吸收了各家学说的精华，从不同角度继承和发扬了中华文化中观阴阳消息、究天人之际的传统。元气说、阴阳说、五行说等重大自然理论逐步建立和完善起来，为人们提供了解释各种自然现象的基本理论，极大地鼓舞了人们探索整个宇宙的产生和运行机制的信心。同时，大一统的政治氛围和文化氛围为这种探索创造了有利的外部环境。民神异业的转化在此时已基本完成，对世界的认识不再依赖巫觋通天的手段，而要求建立起现实的以关于自然的理论为基础的解释系统。形形色色的宇宙生成论都试图融

天地人为一体，对各种自然现象和人文现象作出统一的解释。汉代已经建立起了不依赖神的干预的天人感应说，直接用元气、阴阳、五行等当时普遍接受的理论来解释天地人的相通相感。解释灾异现象是天人感应论的一个主要应用。汉代人“用了阴阳五行的学说来整理灾异的现象，使它们在幻想中成为一种极有系统的学问。”[1]不过，汉代的世界观除了阴阳五行化的特征外，还有一个倾向就是从殷商时代延续下来的对神的信仰和西周以天为至上神的观念。在人们的思想中，天仍然具有某些人格神的特征，因而在解释自然现象时还时常掺杂着天有意志的干预的观念。天人感应说解释异常天象可以分为两种理论，一是阴阳五行化的解释，一是天谴论的解释。

汉以后，由于整体的自然观已经固定，因此，虽对具体的异常天象的认识有所发展，但是天人感应对异常天象的解释模式一直沿续下来。

（一）早期认识

认为人的行为能影响到天，这种思想是伴随着文明的出现而产生的，所有的祭祀、祈雨、巫术、禁忌等具有宗教色彩的行为都是以这种认识为基础的。在中国古代，有文字记载以来，这种观念就一直存在。据郭沫若、陈梦家等对殷商甲骨文的考证，商代已有“宾日”、“出日”、“纳日”等祭日仪式。《易·系辞上》说：“言行，君子之所以动天地也，可不慎乎？”则是天人感应思想的儒家化表述。但是，在汉以前，天人感应思想还没有系统理论，而仅是存在于人们思想中的对于天人关系的基本信念，天人感应中的天也常常具有至上神的特征。汉以来，天人感应被今文经学家逻辑

① 顾颉刚：《秦汉的方士与儒生》，上海古籍出版社，1978年，第27页。

化而成为广泛接受的天人关系理论，被采用来解释各种异常天象。

对于异常天象早就存在着天人感应式的认识。中国古代最早的被记载到的日食是公元前21世纪的夏仲康日食，《尚书·胤征》记此事文曰：

乃季秋月，辰弗集于房，瞽奏鼓，啬夫驰，庶人走。

即使《胤征》是后人伪托之作，《竹书纪年》对此次日食也有记载，并且从仰韶文化和龙山文化中有太阳图画这些情况来推测，夏代就已经注意到日食现象是可信的。关于"瞽奏鼓，啬夫驰，庶人走"，按西汉孔安国传："凡日食，天子伐鼓于社，责上公。瞽，乐官，乐官进鼓则伐之。啬夫，主币之官，驰取币，礼天神；众人走，供救日食之百役也。"如果孔传不误，那么早在四千年前，人们就开始了以自己的行为阻止日食的尝试，形成了一套伐鼓救日的仪式。到西周，救日仪式成为定制："鼓人救日月则诏王鼓。"[①]"救日月"一词鲜明地反映了当时人们举行此仪式的目的。

春秋战国时代，随着天文学的发展，观测到的天文现象也逐渐增加。但此时思想领域发生了深刻的变化，非宗教的天人关系论居于主导地位，禳除异常天象主要靠人君的善德，而不靠具有巫术性质的仪式。《史记·宋微子世家》记载宋景公时一次荧惑守心的现象：

三十七年（前479），楚惠王灭陈。荧惑守心。心，宋之分野也。景公忧之。司星子韦曰："可移于相。"景

① 《周礼·地官·鼓人》。

公曰："相，吾之股肱。"曰："可移于民。"景公曰："君者待民。"曰："可移于岁。"景公曰："岁饥民困，吾谁为君！"子韦曰："天高听卑。君有君人之言三，荧惑宜有动。"于是候之，果徙三度。

在战国末年的《吕氏春秋·制乐》中也记载了这件事，该文中荧惑不是徙三度，而是"是夕，荧惑果徙三舍。"火星一夕徙三舍是不可能的，秦初虽然已经初步掌握了火星的运行规律，但是，当时对其规律的理解还不深，因此毫不怀疑人可以通过善言善行感动天，使荧惑为之一夕徙三舍。身为天文学家的司马迁把徙三舍改为徙三度，并且去掉了"是夕"，即使现在看来也是合理的了，但他仍然认为这是景公有君人之言的结果。从秦汉的记载看，此事在当时流传甚广，这反映了人们对这一类事情是普遍相信的。

齐景公三十二年(前 510)彗星见，晏子答景公问也反映了类似的天人感应思想：

齐景公三十二年，彗星见。景公坐柏寝，叹曰："堂堂！谁有此乎?"群臣皆泣，晏子笑。公怒，晏子曰："臣笑群臣谀甚。"景公曰："彗星出东北，当齐分野，寡人以为忧。"晏子曰："君高台深池，赋敛如弗得，刑罚恐弗胜。茀星将出，彗星何惧乎?"公曰："可禳否?"晏子曰："使神可祝而来，亦可禳而去也，百姓苦怨以万数，而君令一人禳之，安能胜众口乎?"①

晏子对彗星是否为不祥之变是模棱两可的，但他仍然说，即

① 《史记·齐太公世家》。

使神能够祝而来禳而去，百姓的愁怨也足以使彗星留而不去，禳除是没有用的。从中可以看出当时社会上很普遍地认为彗星是可以禳除的。

以上两例所反映的天人感应思想对于异常天象观的影响有两个共同特征：第一，天人感应说并没有用于解释异常天象是如何产生的，而只是表现在人能以自己的行为消除异常天象的信念之中；第二，两例中都认为人消除异常天象的过程中有神的干预，前者认为“天高听卑”，后者认为“使神可祝而来，亦可禳而去”，实际上是人感动了神，神改变了天象。这其中有天谴论的思想。

除了认为人能感动天消除异常天象外，春秋战国时还认为人的行为要符合天象，否则将与天象互相感应而产生灾咎。《左传》载：鲁昭公六年(前536)三月，郑人铸刑书。此事在历史上十分著名，子产是春秋时期著名的政治家，在诸侯国极力鼓吹以礼仪教化治国的时代，子产率先提倡并施行依法治国的方针，铸刑书公之于国人，此事在各国间激起了不小的波澜。星占家士文伯据天象预言：

> 火见，郑其火乎？火未出而作火以铸刑器，藏争辟焉。火如象之，不火何为？[①]

这实际上是一则占星术预断，但其基本思想是同类相感，是原始的交感巫术的进一步发展，认为天上的大火星与地上的铸刑书之火和火灾之火能够互相感应。

(二)阴阳五行式的解释

天人感应的系统理论是在汉代建立起来的，这一理论体系基

① 《左传》昭公六年。

本上抛弃了神的干预，用自然解释自然。天人感应思想的面貌为之一新。

汉初，明确用天人感应解释异常天象的端倪即已出现。高祖时的大夫陆贾在其《新语·明戒》中说："蝮虫之类，随气而生，虹蜺之属，因政而见。治道失于下，则天文变于上，恶政流于民，则虫灾生于地。"直接提出灾异之作乃由人事所致，天人感应产生灾异的过程不是通过神的介入而是通过气的联系实现的。

天人感应理论是在西汉中期成熟完善起来的，汉武帝时期的今文经学大师董仲舒对天人感应理论的建立和完善起了重要作用。

天人感应理论的基本假设是："人副天数"[①]、"同类相动"[②]。"类"是天人感应说的一个关键概念，首先要认定天地万物的类别所属，分类的原则主要是按阴阳分，此外，也有按五行的分类。在天人感应说看来，天与人之间相互感应是以阴阳或五行之气为纽带的："气同则会……阴阳之气固可以类相益损也，天有阴阳，人亦有阴阳。天地之阴气起而人之阴气应之而起，人之阴气起而天地之阴气亦应之而起，其道一也。"[③]

天人感应说解释异常天象的总体思想是："精诚感于内，形气动于天，则景星见，黄龙下。……逆天暴物，则日月薄蚀，五星失行……天之与人有以相通也。故国危亡而天文变，世惑乱而虹蜺见，万物有以相联，精祲有以相荡也。"[④]"人气内逆，则感动天地，天变见于星气日蚀，地变见于奇物震动。所以然者，阳用其精，阴

① 《春秋繁露·人副天数》。
② 《春秋繁露·同类相动》。
③ 《春秋繁露·同类相动》。
④ 《淮南子·泰族训》。

用其形。"[1]

天人感应说解释具体的异常天象随意性很大。日食一般被解释为阴盛阳衰所致,阴盛阳衰在人事上又有多种表现。月食一般被解释为阴失其位或刑罚不当所致。彗星则解释成阴阳不调、恶气所致,西汉刘向《洪范传》说:"孛星者,非孛星,恶气之所生也。"[2]《春秋纬·考异邮》则说:"臣之恣,地动、星孛。"[3]天人感应说对流星和陨星的解释,一般是依其所象,在天象与人事之间作比附。西汉永始二年(前 15)二月癸卯夜,星陨如雨。谷永在奏对中说:"王者失道,纲纪废顿,下将叛上,故星叛天。"[4]无独有偶,东汉时,襄楷上书陈天文变异也说:"……扶风有星陨为石,声闻三郡,……夫星辰丽天,犹万国之附王者也。下将畔上,故星亦畔天。石者安类,坠者失执。"[5]与谷永的解释如出一辙。对于五星失行,天人感应说有时用阴阳式或五行式的解释,有时则笼统地找一些人事上的原因。如董仲舒说:"五星失行度者,臣非其人,贤不肖并立,臣乱于下,则星错于上。"[6]《春秋纬》也说:"君臣有谋,心愤未言,精象动于物,五星错于官。"[7]

由于相信灾异是由人事不当所致,汉代的天人感应说者讲事应,即一个具体灾异是由一项具体的人事之失所致。这样就出现了谁对异常天象负责的问题。

异常天象的最大责任者是皇帝。在今文经学家通经致用的比附下,天与君王之间具有某些共同之处:"春秋之道,以元之深,

① 《汉书·翼奉传》。
② 《开元占经》卷八八。
③ 《开元占经》卷八八。
④ 《汉书·谷永传》。
⑤ 《后汉书·襄楷传》。
⑥ 《开元占经》卷一八。
⑦ 《开元占经》卷一八。

正天之端，以天之端，正王之政。”[①]“……此人主所以法天之行也，为人臣者法地之道。”[②]这就为异常天象与皇帝的关系奠定了这样的认识基础：王者为政要法天之道，国家的政治就是王者的政治，臣下之过也是王者为政的缺失，具体的大臣有责任，皇帝也难辞其咎。实际上，早在汉以前，中国古代就要求圣王统理阴阳了，《大戴礼·曾子天圆》说：“圣人为天地主，为山川主，为鬼神主，为宗庙主。圣人慎守日月之数，以察星辰之行，以序四时之顺逆。”陆贾更明确地阐述过圣王的这种作用：“万端异路，千法异形，圣人因其势而调之，使大小不得相□（文献中缺此字），方圆不得相干，分之以度，纪之以节，星不昼见，日不夜照，雷不冬发，霜不夏降，臣不凌君，则阴不侵阳。盛夏不暑，隆冬不霜，黑气苞日，彗星扬光，虹蜺冬见，蛰虫夏藏，荧惑乱宿，众星失行：圣人因天变而正其失，理其端而政其本。”[③]与此相呼应，传说中圣王在位时，天也多见祥瑞。据《行书纪年·卷上》载：

黄帝二十年景云见，以云纪官。

帝尧陶唐氏四十二年景星见于翼。

帝舜有虞氏十四年卿云见。

与此相反，末世昏君当政，天则多见妖孽或有新王兴起的符瑞。同样是《竹书纪年》载：

帝廑八年天有妖孽，十日并出，其年陟。

帝癸十年五星错行，夜中星陨如雨，地震，伊洛竭。

---

① 《春秋繁露·二端》。

② 《春秋繁露·离合根》。

③ 陆贾：《新语·思务》。

> 帝癸二十九年三日并出。
>
> 帝辛三十二年五星聚于房，有赤鸟集于周社。

从这样的记载看，在古人心目中，天文符瑞或灾异确实与王者之治有关，这样的想法在汉代十分普遍。无论是皇帝、大臣还是学人术士，都受到了这一观念的影响，纬书更是以此见长。但是，汉代在符瑞灾异的基本认识之上加进了天人感应理论。汉元帝曾在一则诏书中说："盖闻圣贤在位，阴阳和，风雨时，日月光，星辰静，黎庶康宁，考终厥命。"[①]类似的言辞多次出现在其他皇帝的诏书中。汉武帝更是把建立同古圣王一样经天纬地的业绩，作为其最高的政治理想。元光元年（前134）五月，汉武帝诏贤良对策，诏曰：

> 朕闻昔在唐虞，画像而民不犯，日月所烛，莫不率俾；周之成康，刑错不用，德及鸟兽，教通四海……星辰不孛，日月不蚀，山陵不崩，川谷不塞，麟凤在郊薮，河洛出图书……今朕获奉宗庙……何行而可以章先帝之洪业休德，上参尧舜，下配三王！

两汉大臣在灾异奏对中也常常不忘追述上古圣王之世，如西汉京房在一则日食奏对中说："古帝王以功举贤则万化成，瑞应著，末世以毁誉取人，故功业废而致灾异。"[②]

除了皇帝之外，大臣也要对异常天象负责，《韩诗外传》卷八说："阴阳不和，四时不节，星辰失度，灾变非常，则责之司马。"司马在汉代一度称为太尉、大司马，是权力最大的三公之一，主天，

---

① 《汉书·元帝纪》。

② 《汉书·京房传》。

因此对异常天象负有重要责任。

此外，具体的异常天象还经常被归因于具体的人事之失。这使得异常天象对有汉一代的各种政治斗争起了推波助澜的作用。

天人感应说解释异常天象在两汉盛极一时，此后仍然余音不绝。因为天人感应的基本理论一直没有被真正动摇，并且如果要把异常天象的产生归咎于人事而不借助于天和神的有意志的干预，就只有利用天人感应说了。正如东汉王充所分析的："论灾异者已疑于天用灾异谴告人矣，更说曰灾异之至殆人君以政动天，天动气以应之。"①

天人感应说在宋代有了新的内容。汉代天人感应讲事应，相信某一灾异是由某一具体事件不当所致，因此汉代的天是外在于人的。宋代理学家为天人感应论注入了新的精神，这就是感格天心，天是内在于人的。灾祥不是起于五行，也不是出自阴阳，而是出于人心。程颐说："此感格便是王祥诚中来，非王祥孝于此而物来于彼也。"②

在宋代还出现了批判或回避以灾异说解释异常天象的态势，如欧阳修说："圣人既没而异端起。自秦汉以来，学者惑于灾异矣，天文五行之说，不胜其繁也。"他指出对于异常天象和其他变异应采取的态度是："以其不可知，故常尊而远之，以其与人无所异也，则修吾人事而已。人事者，天意也。"③灾异之意不可知，就出现了异常天象于人事的意义问题。《宋史・程瑀传》载："御史李光言星变，帝疑以问（程）瑀，对言：'陛下毋问有无，第正事修德，则变异可消。'"避开了天象与人事的关系问题。张知白更倾向于否定天象与人事有具体联系："咸平中（998—1003），周伯星

---

① 《论衡・变动》。

② 《二程遗书》卷一八。

③ 《新五代史・司天考》。

见，司天以瑞奏，群臣伏阁称贺。（张）知白以为人君当修德应天，而星之见伏无所系，因陈治道之要。"[1]不过，由于天人感应思想的深入人心，自宋直到清末，还是一直不断有人以之解释异常天象。

（三）天谴论式的解释

天谴论解释异常天象有两个主要的思想来源：一是殷代的上帝与西周的天相杂糅而形成的能惩恶扬善的、有意志的天的观念还有某些残余；二是天人感应说泛滥，把天动气应人发展为天用异常天象谴告人。从"和气致祥、乖气致异"[2]、"政失于此则变见于彼"[3]，到"天所以有灾变，何？所以谴告人君觉悟其行，欲令悔过修德深思虑也。"[4]二者之差异仅有一步之遥。不过，自汉以来，已经不存在把天作为完全的上帝神的观念了，天的人格化特征是依附于它的"遍覆包函而无所殊，建日月风雨以和之，经阴阳寒暑以成之"[5]的自然属性的。

天谴论的产生与政治需要密切相关。一方面，统一的封建国家要求对天文灾异作出有利的解释。春秋战国之世，天子势微，群雄争霸，"城邑数屠，因以饥馑疾疫焦苦，臣主共忧患，其察禨祥候星气尤急"[6]，占星术大大发展了。秦汉统一以后，统治者为了自己的统治能长久地维持下去，就要努力制止占星术广为流传，使人人皆知兴衰之数。但是，又改变不了灾异符瑞的传统观念。因此，就需要一种理论，把过去一直视为不祥之兆的灾异，解释为天对皇帝的特别关照。

---

① 《宋史·张知白传》。
② 《汉书·楚元王传》。
③ 《汉书·天文志》。
④ 《白虎通·灾变》。
⑤ 《汉书·董仲舒传》。
⑥ 《史记·天官书》。

另一方面，封建大臣愿意利用天谴论指陈政事。在中国古代封建制度下，皇帝拥有至高无上的权力。在儒家思想影响下，中国封建社会轻视法制，崇尚礼治、德治、人治，国家的治乱在很大程度上取决于皇帝统治的好坏，也就是“有乱君，无乱国，有治人，无治法”[①]的原因，在制度上没有形成对皇帝的有效的限制机制。伊本哈德在研究汉代天文学的政治功能时认为：以异常天象为契机，批评皇帝是比较有效的，他对比了中世纪的欧洲、古印度、古巴比伦、古伊斯兰国家和古埃及的情况，结果显示出：在国王高于法律的情况下，只有神权能有效地限制国王的权力[②]。中国古代是一个非宗教社会，但是，从西周时代起，中国古代就是一个宗天的社会。皇帝所畏惧的是天意，只有代天立言，才能使之感到警悟，在一定程度上制约其行为，使之符合统治阶级的整体利益。北宋的富弼就曾明确地道出了个中的奥妙：

> 时有为帝言灾异皆天数，非关人事得失所致者。(富)弼闻而叹曰：“人君所畏惟天，若不畏天，何事不可为者！”[③]

天谴论解释异常天象的传统就是在这样的政治背景下一直流行下去的。天谴论认为：不好的异常天象以及其他灾异是天对人君的谴告，一方面告诫人君为政失道，另一方面是天不弃人君的表现。董仲舒很明确地表述了这一看法：“国家将有失道之败，而天乃先出灾害以谴告之，不知自省，又出怪异以警惧之，尚不知

---

① 《荀子·君道》。

② Wol fram Eberhard: The Political Function of Astronomy and Astronomers in Han China. in: chinese Thought and Institutions, Chicago Univ. Press, 1957.

③ 《宋史·富弼传》。

变，而伤败乃至。以此见天心之仁爱人君而欲止其乱也。”[①]对于好的异常天象，如所谓景星出现，天谴论则认为是天对人君的回报和赞扬。

由于天谴论不需要解释异常天象产生的自然机制，而只需把人事与某种天象相联系，以人意来解释天意即可，所以天谴论解释各种异常天象随意性极大，可以说是无往而不通，远远超过了天人感应说的解释能力。纬书《春秋纬·感精符》解释春秋鲁哀公时不日食就是一例：“鲁哀公时，政弥乱绝，不日食。政乱之类，当致日食之变，而不应者，谴之何益，告之不悟。”[②]即鲁哀公的政乱已经到了不可救药的地步了，以致上天不再告诫他改过自新了，因而不日食，这是上天抛弃鲁哀公的表现。这样的解释是天人感应说所无可企及的。然而，《春秋纬·感精符》的作者疏忽了一点：哀公十四年（前 481），“五月庚申朔，日有食之。”[③]经考证，这次日食是确实发生过的。后来有人发现了《春秋纬·感精符》的这一错误臆断，明确地指出：“哀公在位，一见日食，乃史官失载耳。纬书之言，不可深信。”[④]

两汉以来，天谴之说一直影响很大，封建君主为了表示自己是受命于天，在发生了异常天象之后，多用天谴论来解释。如汉成帝建始三年（前 30）十二月戊申日食，成帝因日食下诏求直言，说：“盖闻天生众民不能相治，为之立君以统理之。君道得，则草木昆虫咸得其所，人君不德，谪见天地，灾异屡发，以告不治。”[⑤]在承认异常天象是人君不德、天对人君的谴告的同时，巧妙地强调

---

① 《汉书·董仲舒传》。

② 《后汉书·明帝纪》注。

③ 《春秋》哀公十四年。

④ 冯澄：《春秋日食集证》，商务印书馆。

⑤ 《汉书·成帝纪》。

了君权的神圣性。

封建大臣也常常避讳把天文灾异说成是不祥之兆，而采用天谴说对之进行解释。东汉蔡邕在《对诏问灾异八事》中说："伏思诸异各应，皆亡国之怪也。天于大汉，殷勤不已，赤帝之精，辅或未衰，故屡出妖变，以当责让，欲令人君，因以感悟，则危可为安，凶可作吉。假使大运已移，岂有谴告哉！"[①]

天谴论的盛行与具体的历史条件也关系密切。当国家统一时，皇帝对于天象无可推诿，因此常用天谴说加以解释；而当国家处于分裂状态时，则要仔细研究天变所主之分野。《宋史·天文志一》记曰："今东都旧史所书天文祯祥、日月薄蚀、五纬凌犯、彗孛飞流、晕珥虹霓、精浸云气等事，其言时日灾祥之应，分野休咎之别，视南渡后史有详略焉。盖东都之日，海内为一人，君遇变修德，无或他诿。南渡土宇分裂，太史所上必谨星野之书；且君臣恐惧修省之余，故于天文休咎之应有不容不屡述而申言之者，是亦时势使然。"

天谴论在后来常与天人感应说相结合。如《魏书·天象志一》说："然则明晦晕蚀，疾余犯守，飞流欻起，彗孛不恒，或皇灵降临，示谴以戒下，或王化有亏，感达于天路。"

虽然天谴论的解释多为后世所采用，流传很广，但人们对这一套说法却是信疑存半的，似有"祭如在，祭神如神在"[②]的态度。东晋元帝大兴元年(318)，有司在一折奏议中说："夫警诫之事，与其疑而废之，宁顺而行之。"[③]有司向皇帝提这样的奏议，反映了当时对天谴说的普遍怀疑，"与其疑而废之，宁顺而行之"也是很多人的心态。

---

① 严可均：《全上古三代秦汉三国六朝文·汉》。

② 《论语·八佾》。

③ 杜佑：《通典》卷七八。

天谴论的解释就这样在相信、怀疑与利用之间流行下去。直到清代，还常把异常天象视为上天的警示与告诫。康熙二十四年(1685)十一月丁巳朔，日食，紧接着的望日又发生了月食。康熙下诏说："日食于月朔，越十六日月食。一月之中，薄蚀互见，天象示儆，宜亟修省。"[①]

第三节　日月五星晷影失行说

日月五星的运行和晷影长短的变化都是有规律可循的。在中国古代，对于它们的规律的认识是逐步深入的。在认识发展的过程中，人们观测到一些与过去认可的、正常的运行不相符合的现象，便认为这是失行的表现。随着观测资料的积累和历法推步的进步，对日月五星运行和晷影变化的认识越来越接近真实情况，"失行"逐渐变成可以预报的现象，这本该使所谓"失行"归人"正行"之列。但由于传统认识的惯性或惰性，失行说一直保留在人们的思想之中。

一、日月失行说和日食的天人感应式解说

西周时代，人们对于月食已经很熟悉了，并且也注意到日食发生在朔日，但当时是明确把日、月食作为日月失行的结果的。《诗经·小雅·十月之交》说："十月之交，朔日辛卯，日有食之，亦孔之丑。彼月而微，此日而微，今此下民，亦孔之哀。日月告凶，不用其行，四国无政，不用其良，彼月而食，则维其常，此日而食，于何不臧！"认为日月食是日月"不用其行"的结果，并且以日月食比四国无政，最后直言日食"于何不臧"。从西周时代有救日月之

① 《清史稿·圣祖本纪》。

定制这点看，当时也应该是把日月食视为日月不正常运行所致。

春秋时代对日食的认识十分混乱，没有提出日食的原因，但却提出了日食的多种后果——也就是在占星术中日食意味着什么。归纳起来有几点：

第一，并非所有的日食都为灾。《左传》昭公二十一年的日食："公问于梓慎曰：'是何物也？祸福何为？'对曰：'二分二至，日有食之，不为灾。日月之行也，分，同道也，至，相过也。其他月则为灾，阳不克也，故常为水。'"梓慎认为二分、二至的日食是由日月的正常运行造成的，不属于失行，而其他月份的日食，则是由阳不克所致。

第二，日食与水旱有关。鲁昭公二十一年（前521）梓慎已提出了非二分、二至的日食常为水，而对于鲁昭公二十四年（前518）"五月乙未朔，日有食之"，梓慎与昭子有一场论争。"梓慎曰：'将水'。"昭子曰：'旱也。日过分而阳犹不克，克必甚，能无旱乎？阳不克莫，将积聚也。'"看来梓慎是一贯主张日食将水的，昭子则多了一层辩证思想，认为日过分而阳犹不克将导致阳积聚而旱。从中可以看出，春秋时代日掌阳、月掌阴，阳过则旱、阴过则水的想法已经相当普遍，这样日食与水旱就有了十分自然的关系。

第三、日食与人间祸福有关。鲁昭公七年（前535）"夏四月甲辰朔，日有食之。"《左传》："晋侯问于士文伯曰：'谁将当日食？'对曰：'鲁卫恶之，卫大鲁小。'公曰：'何故？'对曰：'去卫地，如鲁地，于是有灾，鲁实受之。其大咎，其卫君乎？鲁将上卿。'"这是从日食所在分野推测当日食者。在这年八月卫襄公卒、十一月鲁季孙去世，应了这一占断后，士文伯向晋侯做了进一步的解释："晋侯谓士文伯：'吾所问日食从矣，可常乎？'对曰：'不可。六物不同，民心不一，事序不类，官职不则，同始异终，胡可常也！'"可见，预言日食之咎与很多因素有关，既有自然因素，又有社会因素，但日

食本身被认为确实是一种不正常的现象。

第四，对于最严重的日食，人们要通过救日仪式加以禳解。《左传》昭公十七年："夏六月，甲戌朔，日有食之。祝史请所用币。昭子曰：'日有食之，天子不举，伐鼓于社，诸侯用币于社，伐鼓于朝，礼也。'平子御之曰：'止也。惟正月朔，慝未作，日有食之，于是乎有伐鼓用币，礼也，其余则否。'大史曰：'在此月也，日过分而未至，三辰有灾，于是乎百官降物，君不举，避移时，乐奏鼓，祝用币，史用辞。'"正月指正阳之月，即夏历四月，于周为六月。对此仪式的诠释，三传作者各执一说。《公羊传》庄公二十五年认为："日食，则何为鼓用牲于社？求乎阴之道也。以朱丝营社，或曰胁之，或曰为暗，恐人犯之，故营之。"《穀梁传》庄公二十五年则说："天子救日，置五麾，陈五兵五鼓，诸侯置三麾，陈三鼓三兵，大夫击门，士击柝，言充其阳也。"《左传》文公十五年则说："日有食之，天子不举，伐鼓于社，诸侯用币于社，伐鼓于朝，以昭事神，训民事君，示有等威，古之道也。"

从当时人已有日掌阳、月掌阴的观念来看，救日食应当有助阳却阴的目的；社历来被认为是群阴汇聚之地，因此，按东汉郑玄注，天子助阳要于社伐鼓攻群阴，而诸侯则要用币于社请群阴退避。

汉代对日食给予了更高的重视。在汉代，日食预报水平还不高，据《后汉书·礼仪上》载："朔前后各二日，皆牵羊酒至社下以祭日。日有变，割羊以祠社，用救日变。"这说明在当时人们的观念中，日食可能发生在朔日及其前后二日，每个月有五天要随时准备救日。

日食不能准确地预报，这就为天人感应说解释日食提供了机会。日为众阳之主已被普遍接受，天人感应说把阴阳学说在社会领域中做了全面推广，君臣之间，君为阳，臣为阴；男女之间，男为

阳，女为阴；中国与外国之间，中国为阳，外国为阴。按照天人感应说的同类相动原则，日食是由人事的阴盛阳微所致。

就在天人感应说盛行之际，对日食的直接原因的认识达到了一次飞跃，这就是人们发现了："日食者，月往蔽之。"[①]奇妙的是，这一认识的飞跃不仅没有削弱天人感应说对日食的解释能力，反而为之提供了有力的支持。虽然伐鼓救日就是为了责群阴，但在认识到日食是月掩日之前，只能笼统地说日食是阴盛阳微。至此，日食既是众阴之宗的月亮遮挡了众阳之宗的太阳，于是，天人感应说用臣蔽主、后党恣横等所谓阴乘阳来解释日食就更合乎逻辑了。难怪西汉刘向在说"日食者，月往蔽之"以后，紧接着就说："君臣反，不以道，故蚀。"在这种思想指导下，有汉一代经常在人事上寻找日食的原因，董仲舒治《公羊传》、刘向治《穀梁传》、刘歆治《左传》，各自对《春秋》中的三十七次日食提出人事上的原因，并且对汉代的日食也做了同样的整理，《汉书·五行志》把董仲舒、刘向、刘歆的解释作为重要的日食说加以记载。

汉代把日食基本上作为政治事件，皇帝屡次因日食下诏，要求大臣直言政治缺失，大臣借此机会上疏，往往首先指出日食的原因，两汉大臣提出的日食原因归纳起来有以下几种：

(1)大臣专权。如西汉宣帝时，张敞上书，认为霍光把持大权时，"感动天地，侵迫阴阳。月朓日蚀，昼明宵光。……天文失度，妖祥变怪不可胜记，皆阴类盛长，臣下专制之所生也。"[②]

(2)后宫过宠。如西汉元帝建昭五年(前34)杜钦日食对曰："臣闻日蚀、地震，阳微阴盛也。臣者，君之阴也。子者，父之阴也。妻者，夫之阴也。外国者，中国之阴也。……臣窃观人事，以

① 《开元占经》卷九引刘向《洪范传》。

② 《汉书·张敞传》。

考变异,……殆为后宫。……惟陛下正后妾,抑女宠。”[1]

(3)藩王留京。西汉成帝阳朔元年(前24)日食发生后,外戚王凤为把定陶王逐出京师,以达到孤立成帝的目的,“因言日蚀阴盛之象,为非常异。定陶王虽亲,于礼当奉藩在国。今留侍京师,诡正非常,故天见戒,宜遣王之国。”[2]

(4)外戚过盛。东汉安帝元初六年(119),李郃日食上书:“夫至尊莫过乎天,天之变莫大乎日蚀。……臣恐宫中必有阴谋其阳,下图其上,造为逆也。……宜贬退诸后兄弟,群众内外之宠。”[3]

除以上四种原因外,还可以是宦官、地方长官等等对中央皇权构成威胁一类事件。可见这种“以阴凌阳”模式的具体运用是非常灵活的。

汉代的历法还不够精密。本来日食必于朔,但由于历法中朔望月长度和回归年长度与真实值有出入,并且没有采用定朔法排历谱,所以推算的朔望与真实朔望经常不合。由于这些数据都较真实值偏大,所以历法行用一段时间后,据历法推算的天象就较实际天象落后,历法中称之为历法后天。据《汉书·五行志下之下》记载,西汉212年间,总共有日食记录53次,其中食朔日者14次,食晦日者36次,先晦一日的3次。另据《后汉书·五行志》记载,东汉196年间,日食记录72次,食朔日32次,晦日37次,两日3次。当时一些历家针对历法后天现象,提出改历的建议,实际上东汉改用四分历的主要原因就是太初历后天,刘洪乾象历的制定更是针对于此。但是,由于天人感应说盛行,限制了人们的认识能力,笃信天人感应说的思想家和天文学家颠倒了历法与天象的

---

① 《汉书·杜钦传》。
② 《汉书·元后传》。
③ 《续汉书·五行志》注引《李氏家书》。

从属关系，进而认为日食不于朔是一种较朔日日食更严重的日月失行，由此出现了流行一时的朓、仄慝与薄蚀之说。

西汉时，京房作《易传》说："晦而月见西方谓之朓，朔而月见东方谓之仄慝。仄慝则侯王其肃，朓则侯王其舒。"[1]很难判断在京房的逻辑中，朓、仄慝这两种天文现象与侯王的行为，何者为因，何者为果。紧随其后的刘向、刘歆父子则明确指出人事为因，天象为果："刘向以为朓者疾也，君舒缓则臣骄慢，故日行迟而月行疾也。仄慝者，不进之意，君肃急则臣恐惧，故日行疾而月行迟，不敢迫近君也。"[2]

与朓、仄慝相关的另一个问题是日食不于朔，这种现象当时称之为薄蚀。所谓薄蚀，其实有两种情况，一种是与日行道无关的日赤无光，《河图·帝览嬉》说："日月赤黄无光命曰薄。"[3]薄蚀的另一种情况就是所谓的日月不交而食，即被认为由行度造成的日食不于晦朔或者仅是不于朔。京房《易传》说："蚀皆于晦朔，有不于晦朔者名曰薄。"[4]刘向《洪范传》说："日蚀必以朔，非朔为薄蚀。"[5]食不于朔的薄蚀在两汉被看做为严重的日月行度之失，《易传》认为薄蚀产生的原因是"人君诛将不以理，或贼臣将暴起，日月虽不同宿，阴气盛，薄日光也。"[6]

刘歆治《左传》，根据他的三统历推算春秋日食，三统历采用的是太初历的朔望月长度，因此逆推以前的日食必然出现与历法后天相反的情况，即历法先天。刘歆推算的结果是，春秋 36 次日食(不包括《春秋》中最后一次日食)中，食朔者 16 次，食二日者 18

---

① 《汉书·五行志下之下》。
② 《汉书·五行志下之下》。
③ 《开元占经》卷九。
④ 《开元占经》卷九。
⑤ 《开元占经》卷九。
⑥ 《开元占经》卷九。

次，食晦日朓者1次。刘歆不从自己的历法上找原因，却认为是："当春秋时，侯王率多缩朒不任事，故食二日仄慝者十八，食晦日朓者一。"[1]

朓、仄慝、薄蚀之说是由朔望推算不准确引出的。汉以后，天人感应说过了全盛期，天文和历法不断取得进步。从东汉末到隋，月亮运行不均匀的改正值和太阳运行不均匀的改正值先后被应用到定朔计算中，回归年和朔望月长度的精度大大提高，朔日的确定也随之越来越准确，晦日见月体和日食不于朔现象很少发生。朓、仄慝、薄蚀之说基本上只保留在占星术著作中。

汉以后，日食预报水平不断提高，笼罩在日食上的神秘色彩和灾异气氛大大减少了。魏晋以来，在思想文化领域中，佛教、道教和道家思想兴起，东汉王充为代表的天道自然无为的思想在魏晋道家思想中被进一步弘扬光大，灾异、符瑞之说在这个时代已不再是思想界的主要议题。南北朝期间，北方的少数民族有自己的文化传承，没有天人感应说的传统。南朝政权易主频繁，文治教化没有提到日程上来。因此，魏晋南北朝期间，对日食的认识发生了一个巨大的转变，天人感应说渐被抛弃。鲜卑族的北魏统治者已经敢于公然否定日月食与人事有关了。太和十二年(488)七月，魏孝文帝在月食诏中说："日月薄蚀，阴阳之恒度耳。圣人惧人君之放怠，因之以设诫，故称：'日蚀修德，月蚀修刑。'"[2]完全否定了日月蚀是天告诫人君的论调。但他对圣人的揣度是错误的，因为立"日食修德，月食修刑"的圣人们尚不知道日月食是"阴阳之恒度"，因此他们创立"日食修德，月食修刑"之诫时，至少在一定程度上是相信依之行事是可以消弭天变的。魏孝文帝虽然认清了日月食无关乎人事，但他仍以此作为神道设教的手段，诏

① 《汉书·五行志下之下》。

② 《魏书·高祖纪》。

曰："公卿已下，宜慎刑罚，以答天意。"由此可以看出，魏晋南北朝时无论是思想领域，还是统治集团对于日月食都有了比较清醒的认识，天人感应思想被削弱了。

但是，由于天人感应思想的根深蒂固，当时的进步学说并没有彻底改变日食与人事有关的认识。一方面，对于偶而的交食计算不精密造成的日食预报不准，天人感应说还会乘机而来；另一方面，汉以后对于日食的认识普遍带有二元论特征，既承认日食是一种可以预报和计算的有规律的自然现象，又坚持认为日食是一种与社会政治有密切关系的灾异现象。

西晋挚虞在答晋武帝日食策问时提出："其有日月之眚，……则反听内视，求其所由"，如果自己言行问心无愧，"而日月错行，夭疠不戒，此则阴阳之事，非吉凶所在也。期运度数，自然之分，固非人事所能供御。"[1]与两汉把日食一概视为人事所致相比，这不能不说是一个很大的进步了。

隋唐之际，交食计算有了很大进步，隋刘焯皇极历运用了北齐张子信发现的太阳运动的不均匀性和月亮视差对日食的影响，讨论了食限的四种情况和月亮视差对日食影响的计算公式[2]。唐一行大衍历提出了"九服食差"的概念，徐昂宣明历提出了日食三差的改正，大大提高了日食时刻和食分的计算精度，至此，中国古代交食计算方法基本定型。

在思想领域中，唐代文化是兼容并蓄的，天人感应思想有所回潮，但对天人感应说的信仰并不深。唐宪宗元和三年(808)七月癸巳日食，宰相李吉甫答宪宗问说："日月运行，迟速不齐。日凡周天三百六十五度有余，日行一度，月行十三度有余，率二十九

---

① 《晋书·挚虞传》。

② 陈美东：《刘焯交食推算法——中国古代交食研究新时期的标志》，载《亚洲文明》第二集，安徽教育出版社，1992 年。

度半而与日会。又月行有南北九道之异，或进或退，若晦朔之交，又南北同道，即是为月所掩，故名薄蚀。虽自然常数可以推步，然日为阳精，人君之象，若君行有缓有急，即日为之迟速。稍逾常度，为月所掩，即阴浸于阳。亦犹人君行或失中，应感所致。"[①]这表现出了明显的二元论观点。

唐代对由于历法推算之误产生的"当食不食"现象仍是用天人感应说解释的，这其中有很重要的政治原因。《新唐书·历志三下》载：开元"十三年(725)十二月庚戌朔，于历当蚀太半，时东封泰山，还次梁、宋间，皇帝撤馔，不举乐，不盖，素服，日亦不蚀。时群臣与八荒君长之来助祭者，降物以需，不可胜数，皆奉寿称庆，肃然神服。"当食不食恰在东封泰山的盛大时刻，有人甚至认为这可能是唐玄宗导演的一出以德动天之剧[②]。天文学家一行也认为此次当食不食是"德之动天"所致，并对当食不食提出了四种天文学上的原因，实际上把根本原因都归于德教之盛："若过至未分，月或变行而避之；或五星潜在日下，御侮而救之；或涉交数浅，或在阳历，阳盛阴微则不蚀；或德之休明，而有小眚焉，则天为之隐，虽交而不蚀。此四者，皆德教之所由生也。"一行还认为，一般的日食是历法可以预报的，但有些日食是历法无能为力的，而是由人事所致："使日蚀皆不可以常数求，则无以稽历数之疏密；若皆可以常数求，则无以知政教之休咎。"[③]这是天人感应说对交食研究的极危险的侵蚀，它对欠精确的交食术起一种保护的作用，对于交食术的进步产生极不良的影响。

宋以来，天文学已基本上不再承认有历法推算不出的日食，日月食推算差舛是多次改历的重要原因。但人们在思想上还留

---

① 《旧唐书·天文志下》。

② 江晓原：《天学真原》，第264页。

③ 《新唐书·历志三下》。

存着日食与人事有关的旧观念，因此，对日食的态度还是很谨慎而含糊的。

有人问："自古以日月之蚀为灾异，如今历家却自预先算得，是如何?"邵雍回答说："只大约可算，亦自有不合处，历家有以为当蚀而不蚀者，有以为不当蚀而蚀者。"[1]

有人怀疑："日食有常数者，然治世少而乱世多，岂人事乎?"程子回答："天人之理甚微，非烛理明，其孰能识之。"其人又问："无乃天数、人事交相胜负，有多寡之应也?"程子答曰："似之未易言也。"[2]

还有人提出："日蚀之变，精于数者皆于数十年之前知之。以为人事之所感召，则天象亦当与时盈亏。"潜室陈氏回答说："日月交会，日为月掩，则日蚀。……自是行度分道到此交加去处，应当如是。历家推算专以此定疏密，本不足为灾异。但天文才遇此际，亦为阴阳厄会，于人事上必有灾戾。故圣人畏之，侧身修行，庶几可弥灾戾也。"[3]宋代周琮也不否认有当食不食的情况，他认为："交会日月，成象于天，以辨尊卑之序。日，君道也，月，臣道也。谪食之变，皆于人事相应，若人君修德以禳之，则或当食而不食。"[4]周琮此说与一行无异，只是更浅白直露而已。

由于阴阳理论和易学有了大发展，宋代对于正月和四月的日食格外重视。正月是一岁之始，所谓"日食正旦"的灾异意义更重大。北宋就有两次推得正月日食，有人即建议移闰避之的事例，但移闰之议均未被采纳。四月是所谓"正阳之月"，早在春秋时代就有人主张救日仪式只在正阳之月发生日食时才举行。宋代对

① 《性理会通·日月》。
② 《性理会通·日月》。
③ 《性理会通·日月》。
④ 《宋史·律历志六》。

正阳之月的日食更谨慎，如宋仁宗至和元年(1054)“三月乙亥，太史言日当食四月朔。庚辰，下德音，改元，减死罪一等，流以下释之。癸未，易服，避正殿，减常膳；乙酉，诏：京西民饥，宜令所在劝富人纳粟以赈之。夏四月甲午朔，日有食之，用牲于社。辛丑，御正殿，复常膳。”[①]宋代共因日食下过15次诏书，其中有10次是因为正月或四月的日食而下的。

明代也有人反对把日食一概视为常数，顾炎武就曾说过：“然则谓日蚀为一定之数，无关于人事者，岂非溺于畴人之术，而不觉其自蹈于邪臣之说乎？”[②]直至清末，在有些知识分子看来，西方天文学只知推算，不知天人之理乃是一大缺陷。梁章钜《退庵随笔》卷九引李文贞言：“西人历算比中国细密，但不知天人相通之理。古人说日变修德，月变修刑，西人便说日月交食、五星凌犯乃运行定数，无关灾异。不知天与人君，犹父母也。……西人此等说法，直是阴助人无忌惮，天变不足畏之说耳。”由此可见，天人感应说在天文历法领域的影响是何等根深蒂固！

二、五星失行说

五星失行说本出于对五星运行规律的错误认识。中国古代常用五星“失行”、“错乱”一类的词，都是相对于人们心目中五星应该走的速度和轨道而言的。同日月失行说一样，五星失行说也随着对五星运行规律认识的深入而改换着其面目。越到后来，五星失行说越只具有星占术意义。

五星失行的表现很多，主要有逆、合、盈、缩、犯、守、凌、斗。这些名目的意义各家理解基本一致。逆是指五星自东向西运行。合一般指五星同度。另《观象玩占》卷五引石氏曰：“光芒相及曰

① 《宋史·仁宗本纪》。

② 顾炎武：《日知录》卷三〇。

合。"引巫咸曰："相聚曰合。"引《荆州占》曰："相去一尺曰合，同宿曰聚。"几种说法略有出人。关于盈与缩，有两种解释，常见的是：早出为盈，盈者为客；晚出为缩，缩者为主人。《史记·天官书》就保留了这种说法，但《史记·天官书》中还有另外一种盈缩说，五星用不同的标准：岁星"其趋舍而前曰赢，退舍曰缩。"填星"其失次上二三宿曰赢，……失次下二三宿曰缩。"太白"日方南金居其南，日方北金居其北，曰赢。……日方南金居其北，日方北金居其南，曰缩。"这种赢缩说缺荧惑和辰星。犯和守，《史记·天官书》集解引孟康曰："犯，七寸已内光芒相及也。"又引韦昭曰："自下触之曰'犯'，居其宿曰'守'。"《观象玩占》卷五引石氏曰："居之不去曰守。""经过其星而光曜侵之曰犯。"引甘氏曰："徘徊不去其度曰守，行而侵之曰犯。"凌和斗，《观象玩占》卷五引未央曰："自下而上直径谓之凌。"引甘氏曰："合复离、离复合曰斗。"引韦昭曰："相击曰斗。"

中国古代早期人们认为五星运行都是自西向东的顺行，并且都是匀速运动。当人们观察到五星有自东向西的逆行，而且运行速度也快慢不均时，就认为这是五星失行。《史记·天官书》说："故甘、石历五星法，惟独荧惑有反逆行，逆行所守，及他星逆行，日月薄蚀，皆以为占。余观史记，考行事，百年之中，五星无出而不反逆行，反逆行，尝盛大而变色……"《汉书·天文志》也说："古历五星之推，亡逆行者，至甘氏、石氏经，以荧惑、太白为有逆行。"这就是说从战国时代的甘德、石申才开始认识到五星中的荧惑和太白有逆行，荧惑逆行只要不守就不占。这说明战国时已经承认荧惑有不关人事的正常逆行。而其他星逆行都要占，也就是认为其他星的逆行都是不正常的。

自战国到两汉，对于五星运行规律的认识发展十分迅速，从长沙马王堆出土的汉墓帛书《五星占》反映的情况看，汉初人们已

经初步掌握了五星运行的规律[①]。但此后，人们却未遵守有规律可循的现象就是无关乎人事的自然现象的原则。

汉以来，五星逐渐被纳入五行体系之中。从现有资料看，五星在先秦时代并没有木、火、土、金、水之名，但战国时代很可能已经有了五星对应五行的思想。《开元占经》卷十八载："甘氏曰：五星主兵，太白为主；五星主谷，岁星为主；五星主旱，荧惑为主；五星主土，填星为主；五星主水，辰星为主。"其中包含着五星分主地上五行的思想。该卷又有："石氏曰：荧惑色黑，填星色青，太白色赤，辰星色黄，岁星色白者必败。"这是按五行相胜的理论，由于五星的颜色与五星所主相克，所以石氏认为它是必败之兆。《开元占经》中所引甘、石之说有一部分是汉代人伪托的，很难判断上引两段是否甘、石原说。但《史记·天官书》中论分野时有言："二十八宿主十二州，斗秉兼之，所从来久矣。秦之疆也，候在太白，占于狼、弧。吴、楚之疆，候在荧惑，占于鸟衡。燕、齐之疆，候在辰星，占于虚、危。宋、郑之疆，候在岁星，占于房、心。晋之疆，亦候在辰星，占于参罚。"除没有填星外，其他四星所主的分野国在地上的位置正合五行配五方的原则。这种分野方法当有先秦传承，这从一个侧面说明了五星配五行的思想当发轫于汉以前。

汉代五行论发展到顶峰，五行体系包括金、木、水、火、土五行，春、夏、季夏、秋、冬五季，东、南、西、北、中五方，绿、赤、黄、白、黑五色，仁、义、礼、智、信五常，貌、视、听、言、思五事等，五星也属于这个庞大的系统。《史记·天官书》说：

> 察日、月之行以揆岁星顺逆，曰东方木，主春，日甲乙，义失者，罚出岁星。

① 席泽宗：《马王堆汉墓帛书中的〈五星占〉》，载《中国古代天文文物论集》。

察刚气以处荧惑，曰南方火，主夏，日丙丁。礼失，罚出荧惑，荧惑失行是也。

历斗之会以定填星之位，曰中央土，主季夏，日戊己，黄帝，主德，女主象也。

察日行以处位太白，曰西方秋，日庚辛，主杀，杀失者，罚出太白。

察日辰之会，以治辰星之位，曰北方水，太阴之精，主冬，日壬癸，刑失者，罚出辰星。

西汉中后期天人感应说更系统化。《汉书·天文志》中的五星失行说较《史记·天官书》更详备：

岁星曰东方春木，于人五常仁也，五事貌也。

仁亏貌失，逆春令，伤木气，罚见岁星。

荧惑曰南方夏火，礼也，视也。礼亏视失，逆夏令，失火气，罚见荧惑。

太白曰西方秋金，义也，言也。义亏言失，逆秋令，伤金气，罚见太白。

辰星曰北方冬水，知也，听也。知亏听失，逆冬令，伤水气，罚见辰星。

填星曰中央季夏土，信也，思心也。仁义礼智，以信为主，貌言视听，以心为正，故四星皆失，填星乃为之动。

《汉书·天文志》又概括说：

凡五星，岁，(政)缓则不行，急则过分，逆则占。荧惑，缓则不出，急则不入，违道则占。填，缓则不建，急则

过舍，逆则占。太白，缓则不出，急则不入，逆则占。辰，缓则不出，急则不入，非时则占。五星不失行，则年谷丰昌。

这则把五星失行与政事的缓急治乱联系起来，把五星的运行纳入天人感应说的大系统中。唐代李淳风在《晋书·天文志中》完全吸收了《汉书·天文志》的上述见解，而且申而论之：

凡五星见伏、留行、逆顺、迟疾应历度者，为得正行，政合于常；违历错变，而失路盈缩者，为乱行。乱行则为天矢彗孛，而有亡国革政，兵饥丧乱之祸云。

在李淳风看来，五星运行合于历法所推，叫作正行，是政事和顺的表征；而五星运行不合于历法所推，叫作乱行，亦即失行，则必是政事丧乱所致。这里涉及一个极重要的问题：是五星运行要合于历法，还是历法要合于五星运行。一旦发现不合，是改进历法以从之，还是以天人感应说曲解之，去保护历法自身的缺失。五星失行说（也包括其他失行说）对于历法发展的消极、阻碍作用也正在于此。

唐代一行也完全继承了李淳风的观念。在《大衍历议·五星议》中，他也论及了五星失行的五行感应和天人感应之说：

夫五事感于中，而五行之祥应于下，五纬之变彰于上。若声发而响应，形动而影随，故王者失典刑之正，则星辰为之乱行。[①]

---

① 《新唐书·历志三下》。

故五星留逆伏见之效，表里盈缩之行，皆系之于时，而象之于政。政小失则小变，事微而象微，事章而象章。已示吉凶之象，则又变行，袭其常度。不然，则皇天何以阴骘下民，警悟人主哉！①

一行更强调了五星失行的谴告功能，凸显五星失行乃是天经地义的现象。在这个吓人的大道理之下，试图规避对其历法失准的任何责难。不论一行是否自觉，五星失行说的客观效果便是如此。有趣的是，李淳风的麟德历和一行的大衍历，都因五星行度渐差而被废止不用，这不能不说是对他们的五星失行说的极大嘲弄与否定。唐代以后，在历家中罕有论及五星失行说者，仅有北宋周琮提及一行之说。五星失行主要成为占星术注意的现象，基本上不再认为它是由人事感应所致。在《观象玩占》中，"于日月之交会、五星之退留，今所预为推步岁有常经者，亦往往断以占侯；即是月所不至，五星所不经者亦虚陈其象。"②

对于五星的失行，中国古代还各有详略不同的分论，兹简要介绍如次：

岁星在五星中占有特殊重要的地位。岁星的行星周期是11.86年，古人最早以为它是十二岁一周天。在春秋战国时代，曾用岁星在十二次的位置来纪年。

春秋到西汉前期，普遍认为岁星之所居与水旱有关。春秋时越国大夫计倪认为："太阴三岁处金则穰，三岁处水则毁，三岁处木则康，三岁处火则旱。故散有时，积籴有时，领则决万物不过三岁而发矣。……天下六岁一穰，六岁一康，凡十二岁一饥。"③计倪

① 《新唐书·历志三下》。

② 《四库全书》卷一一〇，《子部·术数类存目一》。

③ 《越绝书》卷四《计倪内经》。

所说之太阴，现在比较普遍地认为它是一个假想的理想天体，也称岁阴、太岁，作此假设是为了弥补岁星纪年的缺陷[①]。岁星在星空背景中的移动速度是不均匀的，而且有时候还会发生逆行，这样，用实际岁星的位置来纪年就不理想，因此人们另外假想了太阴这个天体，它的运行方向与岁星相反，从东向西，也是十二年一周天，但是速度均匀。太阴和岁星保持基本固定的对应关系，如岁星在星纪，太阴在寅，岁星在玄枵，太阴在卯，等等。于是可以用太岁所在的辰次来纪年。这可以称作太岁纪年法，实质上，它是由岁星的位置决定的。《淮南子·天文训》说："岁星之所居，五谷丰昌，其对为冲，岁乃有殃……故三岁而一饥，六岁而一衰，十二岁而一康。"《开元占经》卷二十三载有甘氏论岁星在十二辰的水旱丰歉，《史记·天官书》在摄提格、单阏、执徐、大荒骆、敦牂、叶洽、涒滩、作鄂、阉茂、大渊献、困敦、赤奋若等十二岁名之后，也分载岁阴、岁星位置、失次之应和水旱，等等。如："摄提格岁，岁阴左行在寅，岁星右转居丑。正月，与斗、牵牛晨出东方，名曰监德。色苍苍有光。其失次，有应见柳。岁早，水；晚，旱。"《淮南子·天文训》在十二岁名之后，不仅有水旱之说，而且还有丰歉之文，如："摄提格之岁，岁早水晚旱，稻疾，蚕不登，菽麦昌，民食四升。"西汉中期以后，由于认识到了岁星不是严格的十二岁一周天，不再用岁星或太岁纪年，十二年水旱循环之说随之消失。

中国古代认为，岁星在五星中是善星，因此岁星所居之次分野国有福。石申说："岁星所在，国不可伐。"甘德说：岁星"所去，国凶；所之，国吉；退行为凶灾。"[②]《国语·晋语》记载，晋公子重耳在经过19年的逃亡生涯之后，在秦国帮助下还晋。晋大夫董因

---

① 中国天文学史整理研究小组：《中国天文学史》，科学出版社，1981年，第114页。

② 《开元占经》卷二三。

迎重耳于河,重耳问董因:“吾其济乎?”董因根据岁星位置作了如下推断:

> 岁在大梁,将集天行。元年始受,实沈之星也。实沈之虚,晋人是居,所以兴也。今君当之,无不济矣。君之行也,岁在大火,阏伯之星也,是谓大辰,辰以成善,后稷是相,唐叔以封。瞽史记曰:嗣续其祖,如谷之滋,必有晋国。

这是说,重耳返晋之年(鲁僖公二十三年,前637),岁星在大梁之次,转年将居实沈之次,而此年正是重耳立国元年,实沈为晋国分野,元年正逢岁星当其分野,因此事无不济。重耳出逃之年(鲁僖公五年,前655),岁星在大火,大火是晋祖先唐叔虞的分星,正应瞽史之记,由此预示了重耳必有晋国。

到汉代,日月五星不正常的运行受到天人感应说的更大重视。岁星既为善星,它行入其正常运行所不当入之次,则分野国吉,反之,则凶。《史记·天官书》说:岁星“当居不居,居之又左右摇,未当去去之,与他星会,其国凶。所居久,国有德厚。”

岁星在五行中所主,在西汉前和西汉中后期说法略有不同:《开元占经》卷二十三载:“石氏曰:岁星……主仁,主义,主德。”《史记·天官书》也说岁星主义。而《开元占经》卷二十三引刘向《洪范传》则说:“岁星于五常为仁,恩德孝慈。”《汉书·天文志》和《晋书·天文志》也都说岁星主仁。这种差别看似微不足道,但却反映了西汉中后期五行说系统化之后,五星与五行的对应更为严格了。

由于木星的实际周期11.86年与假定的12年一周天的差异,12年之后,岁星的实际运行就超过了一周天,大约每过84.7

年，岁星的实际位置就要比按 12 年一周天推算的位置超前一个辰次，古人把这种现象称为岁星超辰。岁星超辰是在春秋时代被发现的，当时人们认为这是岁星运行不正常造成的，星占家对此给予了高度重视。据《左传》载，鲁襄公二十八年（前 545）有一次岁星超辰，星占家梓慎根据这一年春无冰并且“岁在星纪，而淫于玄枵”，断言必有时灾，“阴不堪阳，蛇乘龙。龙，宋郑之星也，宋郑必饥。”而郑裨灶则说：“今兹周王及楚子皆将死。岁弃其次，而旅于明年之次，以害鸟帑，周、楚恶之。”梓慎和裨灶都认为岁星超辰是行度之失，因此必有人事咎征。

西汉末，刘歆在三统历中首次给出了岁星超辰的数值，为 144 年超一辰，误差虽大，但毕竟是中国历史上第一个寻找岁星超辰规律的尝试。唐一行根据《尚书》、《春秋》等史籍中关于岁星的记载以及汉代的观测，推算得出岁星超辰的速度从商末到汉末是变化的，他认为这一变化与政事相俯仰。

岁星自商周迄春秋之季，率百二十余年而超一次。战国后其行寖急，至汉尚微差，及哀、平间，余势乃尽，更八十四年而超一次，因以为常。此其与余星异也。姬氏出自灵威仰之精，受木行正气，岁星主农祥，后稷凭焉，故周人常阅其机祥，而观善败。其始王也，次于鹑火，以达天鼋；及其衰也，淫于玄枵，以害鸟帑。其后群雄力争，礼乐陨坏，而纵衡攻守之术兴，故岁星常赢行于上，而侯王不宁于下。则木纬失行之势，宜拯于火运之中，理数然也。[①]

① 《新唐书·历志三上》。

姬姓，指周天子，灵威仰为东方神名，主木，即为周天子姬氏之所出，故曰姬氏受木行正气。后稷为周祖先，即弃，"作稼穑而死为稷"[1]，掌农事之神，岁星亦主农祥，所以周人观岁星以断善败。周之兴起时，"武王伐殷，岁在鹑火"[2]，鹑火为周之分野；春秋以后，周室渐衰，因而一行谓岁星淫于玄枵，以害鸟帑，即前述郑裨灶所谓"周王及楚子皆将死"之占。

宋元以来，已经认清了岁星超辰是一种自然现象。《宋史·天文志五》说：

> 夫二十八宿，度有广狭，而岁星之行自有盈缩，岂得以十二年一周无差忒乎？唐一行始言岁星自商周迄春秋季年，率百二十余年而超一次，因以为常。以春秋乱世则其行速，时平则其行迟，其说尤迂。既乃为后率、前率之术以求之，则其说自悖矣。……先儒之说，安可信乎？

与岁星相反，荧惑被认为是一颗主灾罚之星。《史记·天官书》说："荧惑为勃乱，为残贼，疾、丧、饥、兵。"荧惑在天空中运行的轨迹和速度变化十分复杂，它在恒星中穿行，时见时伏，或进、或退、或留，只有经过长期的观测才能比较准确地描述出它的动态。从春秋到汉末，一直有人认为荧惑运行无常。《开元占经》卷二十九引石氏曰：荧惑"东西南北无有常，五月而出。"又引《荆州占》说：荧惑"其行无常，司无道之国。"前述宋景公时荧惑守心的事例也反映了人们普遍认为人的德行能使荧惑一夕徙三舍，其行无常可想而知。

---

① 《淮南子·氾论训》。

② 《国语·周语下》。

战国时代发现了荧惑有逆行。《开元占经》卷三十引石氏曰：荧惑"主礼，礼失者，罚出，荧惑之逆行是也。"《淮南子·天文训》和《史记·天官书》都给出了荧惑在一个运行周期内的动态，此后对荧惑运行规律的认识更是逐步深入，但这些进步并没有扫去荧惑为灾的阴影。中国古代一直认为，荧惑守哪颗星，就不利于哪颗星所主的分野国或该星所对应的人，并且人们坚持认为，荧惑确实存在着不符合规律的与人事有关的异常运行。

西汉成帝绥和二年（前7）春，荧惑守心。一个善为星的郎贲丽对成帝说："大臣宜当之。"丞相翟方进被迫自杀以当天象[①]。北魏期间，一次，"太史奏荧惑在匏瓜星中，一夜忽然亡失，不知所在。或谓下入危亡之国，将为童谣妖言，而后行其灾祸。帝乃召诸硕儒，与史官求其所诣。（崔）浩对曰：'案《春秋左氏传》说神降于莘，其至之日，各其物也。请以日辰推之。庚午之夕，辛未之朝，天有阴云，荧惑之亡当在此二日之内。庚与午，皆主于秦，辛为西夷，今姚兴据咸阳，是荧惑入秦矣。'诸人皆作色曰：'天上失星，人安能知其所诣，而妄说无征之言！'浩笑而不应。后八十余日，荧惑果出东井，留守盘旋。……于是诸人乃服。"[②]崔浩精通天文，当然知道荧惑运行规律，他借此故弄玄虚，鲜卑族大臣不明真相，纷纷叹服。

宋代还有人用天人感应解释荧惑运行与历法不一致的现象。按《宋史·律历志三》：

端拱二年（989）四月己未，翰林祗候张玭夜值禁中，太宗手诏曰："览乾元历细行，此夕荧惑当退轸宿乃顺行，今止到角宿即顺行，得非历差否？"奏曰："今夕一鼓，

---

① 《汉书·翟方进传》。

② 《北史·崔浩传》。

占荧惑在轸末角初，顺行也。据历法，今月甲寅至轸十六度，乙卯顺行，验天差二度。臣占荧惑明润轨道，兼前岁逆出太微垣，按历法差疾者八日，此皆上天祐德之应，非历法之可测也”。

作为国家官员，张玭如此解释荧惑当逆行而顺行，很可能有故意讨好皇帝的用意。但他能够提出这种解释，却表明皇帝以及时人可以接受这样的解释。

因为荧惑为灾重，所以有时对荧惑失行要进行祈禳。北宋嘉祐八年(1063)四月，英宗即位。“荧惑自七年八月庚辰不见，命宰臣祈禳，至是月己丑见于东方。”[①]另据《元史·释老列传》：“岁乙酉，荧惑犯尾，其占在燕。处机祷之，果退舍。”

荧惑在中国古代被认为是最不吉祥的行星，荧惑失行说多见于先秦到两汉星占家的著述中。但直到清末，荧惑的某些运行都被视为失行，统治者往往对此给予高度重视。

填星被认为是德星，填星去留的吉凶意义与岁星相似。《史记·天官书》说：填星“未当居而居，若已去而复还，还居之，其国得土，不乃得女。若当居而不居，既已居之，又西东去，其国失土，不乃失女。”填星约28岁一周天，行星周期长，在恒星背景中移动速度缓慢，其运行规律易于被掌握，位置推算较密，并且古人认为填星失行为害不大，因此，对填星失行重视程度较低。

太白在五行中对应西方，为秋，因此中国古代认为太白主杀，主兵。《史记·天官书》说：太白“当出不出，未当入而入，天下偃兵，兵在外，入。未当出而出，当入而不入，天下兵起，有破国。”古人认为出兵顺太白之行有利，因此太白之行多为兵家所重视。除

---

① 《宋史·英宗本纪》。

了犯守列宿之外，太白经天和昼见也是较严重的失行。太白经天，孟康解释为："谓出东入西、出西入东也。太白阴星，出东当伏东，出西当伏西，过午为经天。"[1]各史天文志一般都有太白经天和昼见的记载。

辰星在五行中对应北方，为冬，主刑。辰星距太阳最近，总是出现在距太阳一辰以内的范围之内。《史记·天官书》说：辰星"其时宜效不效为失，追兵在外不战。一时不出，其时不和；四时不出，天下大饥。"

三、晷影失行说

晷影失行说起于汉代，此说是基于二至晷影长短变化反映阴阳消长的思想。

晷影在一年中每一天都是变化的，夏至之日，日极长，影极短；冬至之日，日极短，影极长。我国古代在很早就开始了以表影长短定冬夏至。大概从西周时代起，用于测日影的表的标准高度是八尺。《周髀算经》说："周髀长八尺，夏至之日晷一尺六寸。"《周礼·地官·大司徒》说："以土圭之法测土深，正日景，以求地中。……日至之景尺有五寸，谓之地中。天地之所合也，四时之所交也，风雨之所会也，阴阳之所和也。然则百物阜安，乃建王国焉。"此处所谓地中，汉代经学家一致认为是指阳城，即今河南登封县告城镇。对于阳城来说，只有八尺高的表，才能满足夏至影长一尺五寸的条件。刘向以二至之影长的平均值推得二分之影长，著于《洪范传》："夏至景长一尺五寸八分，冬至一丈三尺一寸四分，春秋二分，景七尺三寸六分。"[2]从东汉四分历开始，历法中大多给出二十四节气的影长值。

---

① 《开元占经》卷四六。

② 《隋书·天文志上》。

汉代人认为，同一地点、同一节气的晷影在不同年份可能有所不同，造成这一现象的根本原因是日行的南北失节。冬夏至晷影不效是太阳在极南极北处的失行，尤其重要。晷影长说明日去极远，晷影短则日去极近；日去极远则阴气盛，日去极近则阳气盛。因此，晷影变化反映了阴阳消长，其后果是寒暑、水旱不时，甚至政事亦随之俯仰。《汉书·天文志》论晷影说：

> 去极远近难知，要以晷景。晷景者，所以知日之南北也。日，阳也。阳用事则日进而北，昼进而长，阳胜，故为温暑；阴用事则日退而南，昼退而短，阴胜，故为凉寒也。故日进为暑，退为寒。若日之南北失节，晷过而长为常寒，退而短为常燠。此寒燠之表也，故日为寒暑。一曰，晷长为潦，短为旱，奢为扶。扶者，邪臣进而正臣疏，君子不足，奸人有余。

《续汉书·律历志下》注引《易纬》之各节气晷影长短及不至之应，兹引其中冬夏至二条：

> 冬至，晷长一丈三尺。当至不至，则旱，多温病。未当至而至，则多病暴逆心痛，应在夏至。
>
> 夏至，晷长一尺四寸八分。当至不至，国有大殃，旱，阴阳并伤，草木夏落，有大寒。未当至而至，病眉肿。

其中特别注重各节气当至不至或未当至而至所引起的疾病，这是将节气、阴阳与中医相结合的结果。

西汉京房立日行三道之说，认为日景之长短反映的是日行哪一道，而日之行道又是人间世道的反映。他说：

日月行房乘三道，太平行上道，升平行中道，霸世行下道。日不可视，以宿度、影晷推之可知，影短则行上道矣。[①]

汉代出现了以律候气之说，晷影之长短与音律之响应同用于反映阴阳变化。候气之法乃京房所创，但他很可能并没有真正实行过。在京房卒后近一个世纪，汉明帝曾下令候气。据《续汉书·律历志上》注引《薛莹书》所载，车骑将军马防在一奏议中说："明帝始令灵台六律候，而未设其门。"《续汉书·律历志上》根据京房的理论论晷影与音律候气之法，说：

夫五音生于阴阳，分为十二律，转生六十，皆所以纪斗气，效物类也。天效以景，地效以响，即律也。阴阳和则景至，律气应则灰除。是故天子常以日冬夏至御前殿，合八能之士，陈八音，德乐均，度晷景，候钟律，权土炭，效阴阳。冬至阳气应，则乐均清，景长极，黄钟通，土炭轻而衡仰。夏至阴气应，则乐均浊，景短极，蕤宾通，土炭重而衡低。进退于先后五日之中，八能各以候状闻，太史封上。效则和，否则占。

这种候气法是以晷影与律管之灰和土炭轻重相结合，但律管候气之法在明以后受到了批判，一般认为，律管候气是一种臆想谬说[②]。

也有不用律管而用听声与晷影相参的说法，《续汉书·律历志上》注引《易纬》说：

① 《乙巳占》卷一。

② 戴念祖：《中国声学史》，河北教育出版社，1994年，第500～508页。

> 冬至人主不出宫，寝兵，从乐五日，击黄钟之磬。公卿大夫列士之意得，则阴阳之晷如度数。夏至之日，如冬至之礼。冬至之日，树八尺之表，日中视其晷。晷如度者其岁美，人民和顺。晷不如度者则岁恶，人民多讹言，政令为之不平。晷进则水，晷退则旱。进一尺则日食，退一尺则月食。月食则正臣下之行，日食则正人主之道。

汉以后，关于晷影长短与阴阳灾异的论述已很少，但旧说还有保留，如《宋书·律历志》仍然说："阴阳和则景至。"

至隋时，太史令袁充曾言晷景之瑞。袁充之前，隋初建国不久，张胄玄曾上言日长影短之瑞，后来考决没有结果。至隋文帝开皇十九年(599)，袁充"欲成(张)胄玄旧事"[1]，复提日影之事。据《隋书·天文志上》载，袁充表曰：

> 隋兴已后，日景渐长。开皇元年(581)冬至之影，长一丈二尺七寸二分，自尔渐短。至十七年(597)冬至影，一丈二尺六寸三分。四年(584)冬至，在洛阳测影，长一丈二尺八寸八分。二年(582)夏至影，一尺四寸八分，自尔渐短。至十六年(596)夏至影，一尺四寸五分。其十八年(598)冬至，阴云不测。元年、十七年、十八年夏至，亦阴云不测。周官以土圭之法正日影，日至之影，尺有五寸。郑玄云："冬至之景，一丈三尺。"今十六年夏至之影，短于旧五分，十七年冬至之影，短于旧三寸七分。日

① 《隋书·天文志上》。

去极近，则影短而日长，去极远，则影长而日短。行内道则去极近，行外道则去极远。《尧典》云："日短星昴，以正仲冬。"据昴星昏中，则知尧时仲冬，日在须女十度。以历数推之，开皇以来冬至，日在斗十一度，与唐尧之代，去极俱近。

他又引《春秋纬·元命包》的日行内外道之说和京房的日行三道说，盛赞"大隋启运，上感乾元，影短日长，振古希有。"当时原来的太子杨勇刚被废为庶人，晋王杨广初立为太子。袁充此奏，正合时宜。隋文帝临朝对百官说："景长之庆，天之祐也。今太子新立，当须改元，宜取日长之意，以为年号。"于是改开皇二十一年为仁寿元年(601)。此后，因日长之故，工役繁兴，课税加重。皇太子率百官称贺。不过，大多数人知道袁充奏议是为取悦皇帝，以为不齿。

第四节　星占思想

一、占星术与天文学

中国古代天文学与占星术在起源上的关系并非完全明确。早就有人主张天文学在前，占星术为天文学之末流，如南宋郑樵《通志·天文一·天文序》认为：

尧命羲、和揭星鸟、星火、星虚、星昴之象以示人，使人知二至二分，以行四时，不幸而占候之说起，持吉凶以惑人，纷纷然务为妖妄，是以刑纲禁之。臣谨按：占候之学起于春秋战国，其时所谓精于其道者，梓慎、裨灶之徒

耳，后世之言天者不能及也。

而有人从文化学的角度出发，认为中国古代天文学应该称之为“天学”，占星术从来就是与天学不可分割的[1]。起源的问题是一个十分复杂的问题，在此不作详细讨论。仅就占星术对中国古代天文学思想之影响而言，可以说，自西周至清末，天文学一直没有摆脱占星术的束缚。

《周礼·春官·保章氏》载西周时代专司天文的保章氏之职责为：

> 保章氏，掌天星以志星辰日月之变动，以观天下之迁，辨其吉凶。以星土辨九州之地，所封封域，皆有分星，以观妖祥。以十有二岁之相观天下之妖祥，以五云之物辨吉凶、水旱，降丰荒之祲象；以十有二风察天地之和，命乖别之妖祥。

保章氏所掌之五事都是观天象辨吉凶，天文学要为占星术服务。自汉以来，国家天文机构都担负着占候灾祥的任务，占星术使中国古代天文学与其他科学有显著的区别。

占星术使天文学成为一门国家垄断的学问。汉代不禁民间私习天文星占，汉初诸王多养知星之人作为谋士，更有明天文星占之方士隐于民间。但即使在这样较宽松的环境下，汉成帝时东平王刘宇上疏求诸子及太史公书，成帝问执掌朝纲的大将军王凤，王凤仍回答说：“太史公书有战国纵横权谲之谋，汉兴之初谋臣奇策、天官灾异、地形厄塞，皆不宜在诸侯王，不可与。”竟不

---

① 江晓原：《天学真原》，第1～7页。

与[1]。纵横权谲之谋、谋臣奇策、地形厄塞都是重要的军事秘密，天官灾异能与人谋、地利相提并论，正因为它是天数、天命之所系。

晋以后屡有天文之禁。西晋泰始三年(267)“禁星气、谶纬之学”[2]。唐代以后关于天文、历法的禁令在前言中已作介绍。所有这些禁令都说明，天文学在中国古代一直在星占思想的影响之下，统治者企图垄断天文学和占星术，从而达到巩固自己统治的目的。

中国古代的天文学要为占星术服务。“天文在中国历代一向为官方所支持并希望掌握的一门学问，因统治阶级欲从大自然的变异中体会天意，以求趋吉避凶。”[3]有史以来，占星术一直是天文学发展的主要动力。为确定占星术所注重的违历错度的天象，首先要有优秀的历法以推日月之行度和五星的顺逆，其次要有精良的仪器以便进行观测，占星术对天文学各分支发展的要求，正如北宋韩显符在《浑天仪法要》中所言：

> 五帝之后讫今，明历象之玄、知浑天之奥者，近十余朝。考而论之，臻至妙者不过四五，自余徒夸重于一日，不深图于久要，致使天象无准，历算渐差，占候不同，盈虚难定。陛下讲求废坠，爰告浑仪，漏刻星躔，晓然易辨。若人目窥于下，则铜管运于上，七曜之进退盈缩，众星之次舍远近，占顺逆，明吉凶，然后修福俾顺其度，省事以退其灾，悉由斯器验之。

---

① 《汉书·宣元六王传》。

② 《晋书·武帝纪》。

③ 黄一农：《中平客星新释》，《汉学研究》，1989年，第7卷，第1期。

天文学的方方面面都与占星术相关。占星术除渗透于历法、天文观测等天文学领域之外，它本身还有一个独特的理论，这就是分野理论。分野不是天文学的需要，它完全是为占星术而存在的。

二、分野模式及其理论

分野的基本思想是在天上的区域与地上的区域之间建立起对应关系。分野是占星术实践的需要，占星术要通过天象的变化来预言人间的吉凶祸福，天穹只有一个，如何确定天象所预示的事件发生在什么地域呢？这就需要一种天与地的对应模式，使天上的区域与地上的区域有固定的对应关系。分野观念的起源十分古老，到汉代，分野模式基本上固定。对分野的解释，在汉以后仍然有人提出新的理论。

（一）分野模式

有人把我国古代的恒星分野归纳成三种学说，总共包含八种模式：干支说——包含十干分野、十二支分野、十二月分野；九宫说——只包含九宫分野；星土说——包含单星分野、五星分野、北斗分野、十二次和二十八宿分野[①]。实际上这八种分野模式概括起来不外是时间和空间两种分野说。

干支说。干支的起源至迟可以追溯到商代。干支最初用于历法纪日纪时，后来又用于表示方位。以干支配地域是一种时间分配方法。

十干分野和十二支分野可能在战国时代已经出现。《开元占经》卷六十四载石氏曰：

---

① 李勇：《对中国古代恒星分野和分野式盘研究》，《自然科学史研究》，1992年，第1期。

甲为齐，乙为东海，丙为楚，丁为南蛮，戊为魏，己为韩，庚为秦，辛为西夷，壬为燕，癸为北夷。

子为周，丑为翟，寅为赵，卯为郑，辰为晋，巳为卫，午为秦，未为中山，申为齐，酉为鲁，戌为赵，亥为燕。

这种十干支分野基本上是按地域方位的五行分配的。《淮南子·天文训》、《汉书·天文志》、《灵台秘苑》、《观象玩占》等史籍中都有十干分野和十二支分野，各书说法都有一些差异，如《汉书·天文志》另载一种十干分野：

甲乙，海外，日月不占。丙丁，江、淮、海、岱。戊己，中州河、济。庚辛，华山以西。壬癸，常山以北。

十二月分野出现在汉代。《汉书·五行志下之下》中载有刘歆的十二月分野说：正月燕、赵；二月鲁、卫；三月齐、卫；四月鲁、卫；五月鲁、赵；六月晋、赵；七月秦、晋；八月秦、周；九月周、楚；十月楚、郑；十二月宋、燕。刘歆的十二月分野说很不完善，其中没有十一月，而且分野国多有重复，不知刘歆之说源自何处。《开元占经》卷六十四所载《荆州占》中的十二月分野模式就很严密：

正月周，二月徐，三月荆，四月郑，五月晋，六月卫，七月秦，八月宋，九月齐，十月鲁，十一月吴越，十二月燕赵。

如果按照周正建子的说法，把这种月份分野与前面十二支分野作比较，可以看出二者基本上是一致的，可以推测这种月份分

野模式是由十二支分野模式发展来的。

九宫说，亦即九宫分野。这种分野模式很少见，唐代王希明所著《太乙金镜式经》卷八引《春秋纬·元命包》谈到这种分野说：

一宫冀州，昴、毕散为冀州，为赵国；二宫荆州，轸星散为荆州；三宫青州，虚、危流为青州；四宫徐州，亢、氐流于徐州；五宫豫州，钩钤列为豫州；六宫雍州；七宫梁州；八宫兖州；九宫扬州，牵牛流为扬州；绛宫兖州；明堂益州，参宿流为益州；玉堂幽州，箕星散为幽州。

星土说。"星土，星所主土也。"[1]星土说是中国古代分野理论的核心。明代周祈《名义考》卷一说："古者封国，皆有分星，以观妖祥，或系之北斗，如魁主雍；或系之二十八宿，如星纪主吴越；或系之五星，如岁星主齐吴之类。"其中已经谈到北斗分野、十二次及二十八宿分野和五星分野，单星分野在史籍中也有记载。

十二次及二十八宿分野是最重要的分野模式。《淮南子·天文训》、《史记·天官书》、《汉书·地理志》等汉代典籍中都载有十二次及二十八宿配州国的模式。《史记·天官书》说："二十八宿主十二州，斗秉兼之，所从来久矣。"汉代十二次及二十八宿分野进一步发展完善，陈遵妫先生说："分野说的起源，可以上溯到战国时代，而《淮南子》和《史记》所载的分野说是汉代所制定；《汉书·地理志》和《淮南子·天文训注》所载的后汉时代分野说，可能是过去分野说的改变。"[2]现将《开

---

① 《周礼·春官·保章氏》郑玄注。

② 陈遵妫：《中国天文学史》第二册，上海人民出版社，1982年，第423页。

元占经》卷六十四所载十二次及二十八宿分野模式列于表7－2。

表7—2 《开元占经》十二次和二十八宿分野模式

星　宿	分野国	范　　围	辰	次
角亢	郑	轸十二度—氐四度	辰	寿星
氐房心	宋	氐五度—尾九度	卯	大火
尾箕	燕	尾十度—南斗十一度	寅	析木
斗牛	吴越	斗十二度—女七度	丑	星纪
女虚	齐	女八度—危十五度	子	玄枵
危室壁	卫	危十六度—奎四度	亥	諏訾
奎娄	鲁	奎五度—胃六度	戌	降娄
胃昴	赵	胃七度—毕十一度	酉	大梁
毕觜参	魏	毕十二度—东井十五度	申	实沈
井鬼	秦	井十六度—柳八度	未	鹑首
柳星张	周	柳九度　张十七度	午	鹑火
翼轸	楚	张十八度—轸十一度	巳	鹑尾

西汉费直以《周易》配十二次，制定了一套十二次分野，从《开元占经》卷六十四保存的费直分野看，这是一种十二次宽窄不均的分野模式，各次所对应的地上区域与传统的分野方法相同。东汉末蔡邕著《月令章句》，对十二次的范围作了修改，以每个节气之始太阳的位置为一次的开始，每一次含一个中气、一个节气，如："自斗六度至须女二度谓之星纪之次，大雪、冬至居之，越之分野。"不过费直、蔡邕之说并没有被后世占星术所采纳。

随着州郡的沿革，占星术需要把旧的分野国换成新的州郡，《晋书·天文志上》所载的州郡躔次称是陈卓、范蠡、鬼谷先生、张良、诸葛亮、谯周、京房、张衡所并用的，所言州郡入十二次度数甚详；唐李淳风撰《法象志》以唐代的州县配十二次；一行创山河两戒和云汉升降之说，谓"古之辰次与节气相系，各据当时历数，与

岁差迁徙不同。今更以七宿之中分四象中位，自上元之首，以度数纪之，而著其分野，其州县虽改隶不同，但据山河以分尔。"[1]提出了一套非常详细的州县配十二次的分野模式。

单星分野是以单星配地上区域的分野方式。唐代李淳风《乙巳占》卷三引《诗纬·推度灾》中有这种分野模式：

> 鄁国结蝓之宿，鄘国天汉之宿，卫国天宿斗衡，魏国天宿牵牛，唐国天宿奎、娄，秦国天宿白虎，气生玄武，陈国天宿大角，郐国天宿招摇；曹国天宿张弧。

北斗分野是以北斗诸星配主地域的分野方式。北斗在天官中具有特殊重要的地位，《史记·天官书》说："斗为帝车，运于中央，临制四乡。分阴阳，建四时，均五行，移节度，定诸纪，皆系于斗。"《史记·天官书》、《周礼·春官》疏引《春秋纬·文耀钩》、《管窥辑要》卷二十一和《遁甲演义》等中都有北斗分野说，如《史记·天官书》说："用昏建者杓，杓，自华以西南。夜半建者衡，衡，殷中州河、济之间。平旦建者魁，魁，海岱以东北也。"《晋书·天文志上》引用一种说法，谓北斗七星"一主秦，二主楚，三主梁，四主吴，五主燕，六主赵，七主齐。"

五星分野一般重要的天文学著作中都有论述。如《史记·天官书》说：

> 秦之疆也，候在太白，占于狼、弧。吴、楚之疆，候在荧惑，占于鸟衡。燕、齐之疆，候在辰星，占于虚、危。宋、郑之疆，候在岁星，占于房、心。晋之疆，亦候在辰

① 《新唐书·天文志一》。

星，占于参罚。

(二)分野理论

分野是天地对应的宇宙观的反映。从东汉郑玄注《周礼》开始，中国古代有过很多关于分野的论述。有人把历代对分野理论的主要解释归纳为六种：①封国世祀说；②受封之日岁星所在之辰说；③唐代一行的山河两戒和云汉升降说；④清代徐发的方位说；⑤刘歆造分野说；⑥郭沫若的外来说[①]。这六种说法作为对分野理论的解释是有区别的，实际上它们属于两个不同的层面，不能等量齐观。一个层面是站在古星占家的立场上，解释星空与地域之间是如何对应、联系的，第③、④种完全属于这个层面，第①、②种的部分论述也属于这个层面；另一个层面是站在历史的角度上，解释分野论在历史上是如何产生的，第⑤、⑥种完全属于这个层面，第①、②种的部分论述也属于这个层面。我们讨论中国古代对分野的认识主要是要探讨在古人心目中天区与地域之间是如何配属的，因此第⑤、⑥种解释与此关系较小，先略述如下。

刘歆造分野说是清代康有为的见解。康有为在《新学伪经考》中说："歆造分野之说散布《周礼》、《左氏》、《国语》诸书。"完全否定分野思想在汉以前早已存在。钱宝琮先生对此说法提出反对意见，说：

> 康氏不信春秋时期有星土分野之术数，以为皆属刘歆所伪造。今按《汉书·五行志》所载刘歆占验说之涉分野者，与《汉书·地理志》尽合，以之解释左氏传，实多

---

① 李勇：《对中国古代恒星分野和分野式盘研究》，《自然科学史研究》，1992年，第1期。

抵吾。《左传》、《国语》等先秦旧籍有关分野之文字非刘歆所能伪造，事理之显而易见者也。[①]

这段分析是有道理的，刘歆造分野说产生于清末疑古学风盛行之际，考察方法就有失偏颇。刘歆以前各种典籍中有关分野的内容十分丰富，绝不可能纯属刘歆所伪造，现在已经没有人再坚持分野说乃刘歆所伪造。

郭沫若的外来说认为：

分野创制于巴比伦之古代，以十二宫配十二国土。中国之分野说，以阏伯、实沈传说为最古，大抵当于十二辰同时传来，《帝典》虽为周末传家所伪托，然其'肇十有二州，封十有二山'之语，与后起之九州五岳异撰，当是古代有此口碑。十有二州当即十二辰所配之分野也。后之分野说，以二十八宿为配，或以十二岁次为配，即此古制之孑遗矣。[②]

这涉及中国天文学的起源问题，也为解释分野理论提供了一个广阔的领域。

封国世祀说的实质是部族、国家与天文星象相对应；受封之日岁星所在之辰说的实质是岁星位置决定国家与天区的对应；山河两戒及云汉升降说和方位说的实质是地理区域与天象之间有对应关系，它们可以归结为天文与地理相似说。该说在汉以后有多种表现形式，并不仅限于一行和徐发二家之说。

封国世祀说。封国世祀说认为古时分国都有分星，由分星发

① 钱宝琮：《论二十八宿之来历》，《思想与时代》，1947年，第43期。

② 郭沫若：《释支干》，《甲骨文字研究》，科学出版社，1962年。

展成分野。东汉郑玄注《周礼》中："以星土辨九州之地，所封封域，皆有分星，以观妖祥。"认为古时曾有一套十分完备的封国分星系统，后来之十二次分野仅是其所存之一部分。他说：

大界则曰九州，州中诸国中之封域于星亦有分焉，其书亡矣。堪舆虽有郡国所入度，非古数也。今其存可言者十二次之分也。

唐李淳风极力推崇封国世祀说，谓：

列国地名，三代同目，地势不改，人遽迁移。古往今来，封爵递袭，上系星野，讼而未殊。自秦燔简策，书史缺残，时有片言，理无全据。[①]

他搜集史料，把十二次所主分野国的历史渊源和变迁列于《乙巳占》卷三之中。封国有分星在历史上无疑是存在过的。可以肯定，商星和参星分主商和夏就是由封国分星演化而来，从商参二星所主国的发展史可见封国分星之一斑。

据《左传》昭公元年载：

昔高辛氏有二子，伯曰阏伯，季曰实沈，居于旷林，不相能也，日寻干戈，以相征讨。后帝不臧，迁阏伯于商丘，主辰，商人是因，故辰为商星。迁实沈于大夏，主参，唐人是因，以服事夏商。其季世曰唐叔虞，当武王邑姜，方震大叔，梦帝谓己己："余命而子曰虞，将与之唐，属诸

---

① 《乙巳占》卷三。

参而蕃育其子孙。”及生，有文在其手，曰虞，遂以命之。及成王灭唐，而封大叔焉，故参为晋星。由是观之，则实沈，参神也。

这是一个带有神话色彩的传说，阏伯和实沈本是兄弟，被分别迁到商丘和大夏，分主辰、参二星，后周成王封弟叔虞于唐。按《史记·晋世家》载，叔虞被封为唐侯，叔虞之子燮父改为晋侯，因此晋的分星是参星。阏伯是商人祖先，据《左传》襄公九年所载："陶唐氏之火正阏伯，居商丘，祀大火而火纪时焉，相土因之，故商主大火。"武王灭殷后，封纣子武庚以续殷祀，后武庚作乱，成王诛之，封殷族人微子于宋，由此大火为宋之分星。在后来的十二次和二十八宿分野中，宋一直主大火、心宿。

对此夹杂神话的封国世祀说，郑文光提出了独到的看法：参宿是天空中一群灿烂夺目的星，参宿——现在的赤经是 5 时 40 分，公元前 2100 年，即传说中夏代初兴之时，参宿一的赤经是 2 时 20 分，在春分点东面约 35 度，春分前后，夏墟（即后来三晋地区一带）开始春耕生产，此时太阳下山不久后，参宿正在西方地平线上闪耀，因此，夏族以黄昏时参宿出现在西方地平线上作为春耕生产来临的标志。商代兴起于夏之后五百多年，由于岁差关系，此时参宿——赤经为 2 时 44 分，在商丘附近的平原地带观测，春分前后日落时，参宿星群离西方地平线已经很高了；而商初大火星的赤经是 13 时，春分前后，太阳下山不久，大火正在东方地平线上，于是商族就改观测参宿定播种季节为观测大火定播种季节了。[1]

郑文光在封国世祀说的基础上提出了族星说。他在对受封

① 郑文光：《中国天文学源流》，科学出版社，1979 年，第 31 页。

之日岁星所在之辰说提出异议时说：

> （《名义考》）这意思是说，分野主要是依据这个国受封之日，岁星在那一次来定。但是，至少有三国，不是这样分的。一个是宋，"大火，宋也。"春秋时代的宋，就是被周灭了的殷商的后裔，仍以大火为其分野，明为不忘先祖之意，可见殷人的族星为大火，是反映在分野中了。一个是周，"鹑火，周也。"周人沿袭了殷人后期观测鹑火以定农时的习尚，鹑火于是成了周的分野（一说是武王伐纣之年，岁星正在鹑火一次中）。一个是晋，"实沈，晋也。"实沈是夏族始祖，夏为商灭后，周成王封弟唐叔虞于其旧址，后来就是晋国。可见，这三个分野实际上反映了古代不同民族观测不同的星辰；或者说，不同民族各有自己的族星。[①]

陈久金提出恒星分野的观念源于远古时代华夏族群的图腾崇拜，他研究了中国古代四象的观念，指出：

> 分布于黄道带的四象，并不简单地代表龙蛇虎鸟四种动物，而是象征着组成华夏族群的四个民族，即以四个民族所崇拜的图腾作为这些民族的代表给黄道带的四个部分命名，以象征帝王所统治的四方民族和方国。

他还考证了后来的二十八宿所主分野国正是上古时代东夷族以龙为图腾、西羌族以虎为图腾、少昊族和南蛮族以鸟为图腾、

---

① 郑文光：《中国天文学源流》，科学出版社，1979年，第100页。

夏民族以蛇为图腾的历史的延续[1]。

以上研究基本肯定了古时不同民族都有自己习惯于观测的星，后来这些星成为封国祭祀之星，进而演化成各国分野。

受封之日岁星所在之辰说。此说见于周祈《名义考》卷一，它主要是要解释有土南而星北、土东而星西现象的，谓：

> 有土南而星北、土东而星西反相属者，何耶？先儒以为受封之日岁星所在之辰其国属焉。吴越同次者，以同日受封也。故自昔星家以岁星之所在为福，岁之所冲为灾，屡有明验。

以受封之日岁星所在之次为分野者，在史籍中不见明确记载。据传，周以鹑火为分野是因为武王伐纣之年岁在鹑火之次。如果历史上有过以受封之日岁星所在之辰为分野，一定是在岁星纪年的时代前后。

天文与地理相似说。天文与地理相似是汉以来的星占家的普遍认识，它有天象与地形相象、相感的思想作为哲学基础。这种认识反映在分野论中，就是天和地从最大范围到较小范围都有相似之处。

天地结构暗合与其说属于分野说，不如说属于宇宙论。但因为这种思想与分野说同源而生，讨论分野中的天文与地理相似说有必要先略述天地区域构成相对应的思想。

在《淮南子·天文训》和《淮南子·地形训》中有几乎对应的关于天、地区划的记述：

---

① 陈久金：《华夏族群的图腾崇拜与四象概念的形成》，《自然科学史研究》，1992年，第1期。

天有九野，……何谓九野？中央曰钧天，其星角亢氐；东方曰苍天，其星房心尾；东北曰变天，其星箕斗牵牛；北方曰玄天，其星须女虚危营室；西北方曰幽天，其星东壁奎娄；西方曰昊天，其星胃昴毕；西南方曰朱天，其星觜嶲参东井；南方曰炎天，其星舆鬼柳七星；东南方曰阳天，其星张翼轸。

天地之间，九州八极，……何谓九州？东南神州曰农土；正南次州曰沃土；西南戎州曰滔土；正西弇州曰并土；正中冀州曰中土；西北台州曰肥土；正北济州曰成土；东北薄州曰隐土；正东扬州曰申土。

两汉之际的纬书《河图·括地象》把这种思想发挥得淋漓尽致：

天有五行，地有五岳；天有七星，地有七表；天有八气，地有八风；天有九道，地有九州；天有四维，地有四渎；天有九部八纪，地有九州八柱。[①]

东汉张衡在《灵宪》中也论及："天有九位，地有九域。天有三辰，地有三形。"[②]这类天地相应的思想在中国古代十分流行。直至清代，康熙皇帝仍然相信地理上应天文之说，清李松林撰《星土释》引康熙五十五年(1716)谕曰：

地理上应天文，中国山脉皆由昆仑而来。彼地四面

① 陶宗仪：《说郛·号五》，宛委山堂本。

② 《续汉书·天文志上》刘昭注引。

有江，土人呼昆仑为枯陇，推算天象，中国与瀚海俱在赤道四十五度之西，四十五度之南水皆向南而东流，四十五度之北俱向北流，此皆天文地理相合处也。

《星土释》又引康熙六十年(1721)谕：

古人以天市垣为中国分野，朕始疑其说。细玩天球，合以地图，中国去赤道二十度至四十度，在谷雨、立夏、小满三节气上，天市垣亦去赤道二十度，恰与中国对照，始知古人分野之说确有所据，此又书之不可信而可信者也。

把天地相似应用于分野中首见于《史记·天官书》，其文曰：

及秦并吞三晋、燕、代，自河山以南者中国。中国于四海内则在东南，为阳；阳则日、岁星、荧惑、填星；占于街南，毕主之。其西北则胡、貉、月氏诸衣旃裘引弓之民，为阴；阴则月、太白、辰星；占于街北，昴主之。故中国山川东北流，其维，首在陇、蜀，尾没于勃、碣。是以秦、晋好用兵，复占太白，太白主中国；而胡、貉数侵掠，独占辰星，辰星出入躁疾，常主夷狄：其大经也。

唐代一行提出的山河两戒和云汉升降说更把天地相似推演得玄妙莫测，《新唐书·天文志一》载：

一行以为，天下山河之象存乎两戒。……观两河之象，与云汉之所始终，而分野可知矣。

他用了复杂的易学理论和阴阳五行说，把五月、十月、十一月十二次、二十八宿及列宿相对于云汉的位置，与地理之山脉河流位置做比较，认为对古分野模式作出了正确的解释。

清代徐发的方位说也是用天地相似解释分野的一种理论，在《天元历理全书·原理之六》中，徐发说：

> 殆以河洛为中而以十二方隅配十二宿野，初无奇理，所谓圣人无心，因天以生心，此实分野之原也。
>
> 胃、昴宿在北，故为赵分；毕、参、井在西北，故为晋分、秦分；柳、星、张在正西，故为周分，郊、岐皆周之旧也；翼、轸在西南，故为楚分，故楚只有滇黔，未及荆汉也；角、亢、氐、房、心在正南，故为郑、宋；尾、箕、斗、牛、女在东南，故为吴越；虚、危在正东，故为齐分；室、壁、奎、娄在东北，故为鲁卫之分。

但是，地上的方位是固定不变的，而天上的方位是时刻变化的，天上方位如何对应地上方位，徐发没有作出解释。陈遵妫先生则提出了一种合理的解释，他说："我国在岁星纪年法以前，以冬至夜半所见的星象为准，并对照地上的方位，已把周天从东向西，配以十二辰，这可以说是分野的原始观念。"[①]

除了全部天区与地域的相似外，还有高山大川与天象相通之说，这可能与堪舆家有密切联系。《乙巳占》卷三说：

> 惟有二十八宿，《山经》载其宿山所在，各于其国分星宿有变，则应乎其山；所处国分有异，其山亦上感星

① 陈遵妫：《中国天文学史》，上海人民出版社，1982年，第421页。

象。又其宿星辰常居其山而上伺察焉，上下遞相感應，以成譴告之理。

《乙巳占》卷三另引《图纬降象》中“九山稟大宿之精”之论，以及“黄河九曲上为星”的黄河与星象相应模式。此外还有洛泾、漾水、汉水、大别山、三危山、岐山、岷山、岷江、九江、兖州济汾、桐柏山、岱岳、鸟鼠同穴山、熊耳山、洛水、陪尾山、中提山等山水之星宿。其中的一些认识无疑来自堪舆说，如：“岐山为地乳上为天稟星”，“岷山之地为井络上为天井星”，“桐柏山为地穴，维尾为地腹，上为太微、帝座、三能、斗、轩辕，淮源出之”。云云。

三、天人感应思想与星占思想之同异

占星术是根据天象来预卜人间事物的一种方术，它不需要解释各种天象产生的原因；天人感应对天文学的作用恰恰相反，它主要是用于解释各种异常天象产生的原因，因此占星术思想与天人感应思想不能混为一谈。

占星术成立的基本假设是：在天人关系中，天是具有决定力量的方面，天象的变化预示着世事之变，由于变化之象是可以被人解读的，因此人能够从天文变异中看出吉凶祸福。所以实质上占星术是命定论的一种表现形式。天人感应对异常天象的解释可以说是较完整的理论体系，它较占星术要高一个层次，它不先验地承认占星术的基本假设，而是试图寻求天象与其他事物是如何联系的，因此天人感应论可以高屋建瓴地评判占星术的基本假设是否成立，它可能为占星术提供理论基础，也可能与占星术的基本假设相矛盾。

阴阳五行式的天人感应论与占星术的基本假设最不相容。从形式上看，占星术是通过天象之变预言人事之变，而天人感应

说则是用人事之变解释天象之变，二者方向正相反。从内在逻辑上看，如果承认天变是由人之气感应天之气所致，则是承认世事兴衰皆由人事，而占星术实际上是言天道和天数不可违背，因此它与阴阳五行式的天人感应说很难调和。已经有人指出："不少宿命论的坚决反对者，常是天人感应论的宣扬者；而天人感应论的坚决反对者，又往往陷入命定论。"[①]这正是二者理论上相矛盾的结果。

天人感应说中的天谴论为占星术留有一定的余地，因为天谴说与原始的征兆观是一脉相承的，天谴论一方面认为异常天象是人事不得，天对人的谴告，也就是异常天象的起因在于人事，另一方面又说天也可以自见瑞异以示兴亡，因为异常天象的决定权在于天。西汉刘辅在永始二年（前 15）的龙见日食奏对中说："臣闻天之所与必先赐以符瑞，天之所违必先降以灾变，此神明之征应，自然之占验也。"[②]只要天具有一定的神性，就没有什么事情是不符合逻辑的，占星术与阴阳五行式的天人感应说之间的内在矛盾在此已不复存在，天谴论与占星术统一于天命信仰的大前提下。

中国古代占星术并非完全没有认识论基础，它的认识论基础可以称之为自然感应论。自然感应论的基本内容是："第一，各种物质形态的一切相互作用都是感应"；"第二，气能自感、感物，并且是有形物远距离相互感应的中介"；"第三，气把有形的万物连接成一个整体"[③]。自然感应与天人感应的主要区别在于：天人感应夸大人在天地中的作用，强调人能感动天地，而自然感应仅是认为天地万物同类可以相感。对于什么是同类，认识并不十分明确，因此又可以反过来定义，能相感者为同类。天人感应说也可

① 向世陵，冯禹：《儒家的天论》，齐鲁书社，1991 年，第 130 页。
② 《汉书·刘辅传》。
③ 程宜山：《中国古代元气学说》，湖北人民出版社，1986 年，第 145～165 页。

以认为是自然感应说的一个侧面。但是，从逻辑上讲，自然感应说如果支持占星术，就应该反对天人感应说。这一点王充是一个典型例证。王充是坚决反对天人感应说的，他说："人不能以行感天，天亦不随行而应人。"[①]但王充坚定不疑地相信占星术，认为天象之变能致人间之变，他在《论衡·变动》中说：

> 因类以及，荆轲刺秦王，白虹贯日；卫先生为秦画长平之计，太白食昴，复妄言也。……岁星害鸟尾，周楚恶之；𬘬然之气见，宋卫陈郑灾。案时周楚未有非，而宋卫陈郑未有恶也。然而岁星先守尾，灾气署垂于天，其后周楚有祸；宋卫陈郑同时皆然。岁星之害周楚，天气灾四国也；何知白虹贯日，不致刺秦王，太白食昴，使长平计起也？

在这里，王充首先批判了"荆轲刺秦王，白虹贯日，长平计起，太白食昴"的天人感应说，接下来以两个事例支持占星术，周楚恶之与宋卫陈郑灾都是前面曾引述的《左传》中的占星事例，王充以此说明天象之异所携之气能致国城之灾，他进一步推论，认为当是白虹贯日致刺秦王，太白食昴，使长平计起，因为这样才符合他对天人关系的理解和他的理论的内在逻辑。王充还有一段对星命的论述，也有必要引以为例，此段论述见于《论衡·命义》：

> 至于富贵，所禀犹性，所禀之气，得众星之精，众星在天，天有其象，得富贵相则富贵，得贫贱气则贫贱，故曰：在天。在天如何？天有百官，有众星，天施气而众星

---

① 《论衡·明雩》。

> 布精，天所施气，众星之气，在其中矣。人禀气而生，含气而长，得贵则贵，得贱则贱，贵或秩有高下，富或赀有多少，皆星位尊卑大小之所授也。

这里所谓的星命，是中国土生土长的占星术所没有的生辰星占学，以上论述旨在说明生辰星占学是合理的。很难说王充是接触到了域外生辰星占学后受到启发产生的上述想法，还是通过他的理论体系自然推出上述结论的。无论如何，一个天人感应论的坚决反对者，却支持形形色色的占星术，这不是偶然的。

有了自然感应论，在日月五星的运行规律被掌握之后，占星术较天人感应说的应变能力大得多。王充曾经说过：

> 在天之变，日月薄蚀。四十二月日一食，五十六月月亦一食。食得常数，不在政治。……成败系于天，吉凶制于时，人事未为，天气已见，非时而何？[①]

相传推算日食准确到敢于以性命和唐太宗打赌的李淳风，也用自然感应论为占星术提供理论基础。《乙巳占》卷一中说：

> 或人疑之，以为日月之亏蚀，可以算理推穷，皆先期知之。时分多少，时节早晚所起，皆如符契左右，此岂天灾之意耶？夫月毁于天，鱼脑减于泉，月岂为螺蚌之灾而毁其体乎？但阴阳之气，迭相感应自然耳。东风至而酒湛溢。东风非故为溢酒而来至也，风遏至而酒适溢耳，此岂不相感应者欤！若然油水之类也，东风至，油水

① 《论衡·治期》。

不溢，而酒独溢，犹天灾见，有德之君，修德而无咎；暴乱之王，行酷而招灾，岂不然也！

从理论上说，占星术是信仰天命的产物。不论在蒙昧时代还是在文明时代，关于有些事情注定要发生的观念一直在游荡，所谓"莫之为而为者，天也；莫之至而至者，命也。"[1]但是另一方面，古代中国人对于人的行为能感动天的信仰也是根深蒂固的。因此，尽管阴阳五行式的天人感应论与占星术存在着理论上的矛盾，人们在思想上还是努力调和这一矛盾，既不否定前者，也不怀疑后者。像王充那样通过缜密的逻辑分析来否定其一的人为数极少，通常的认识是较游移的。一种比较普遍的认识类似于《左传》僖公十五年中韩简对占筮何以能知吉凶的解释："物生而后有象，象而后有滋，滋而后有数"，最后的数是物自取的。李淳风似乎发现了天人感应与占星术的矛盾，他采取了一种折衷的方法，在《乙巳占》卷一中说：

人有忧乐喜怒诚诈之心，则气随心而见，日月照之以形其象；或运数当有，斯气感占召，人事与之相应，理若循环矣。

出现了天文灾异，是把它解释成天数如此，还是解释成由人事感应所致，对此有时也有分歧。唐文宗开成四年(839)，"夏大旱，祷祈无应，文宗忧形于色。宰臣进曰：'星官言天时当尔，乞不过劳圣虑。'帝改容言曰：'朕为人主，无德庇人，比年灾旱，星文谪见。若三日内不雨，朕当退归南内，卿等自选贤明之君以安天

① 《孟子·万章上》。

下。'"[1]能言善辩的宰臣试图以天文当有灾旱为文宗开脱责任，文宗却坚持说自己无德致旱灾星变。与唐文宗相比，明宪宗的境界就低得多了。"(康)永韶为钦天监，迎合取宠，占候多隐讳，甚者以灾为祥。陕西大饥，永韶言：'今春星变，当有大咎。赖秦民饥死，足当之，诚国家无疆福。'帝甚悦。"[2]

事实上，在中国天文学思想史上，天人感应与占星术经常是同时被承认而无视其中的矛盾，这种倾向在纬书中表现得尤其突出。正常的占星术语句是：有某天象，则有某事件。而《开元占经》所引纬书中有大量的"有某事件，则有某天象"式的语句，这种语句在"石氏曰"、"甘氏曰"之后很少见到。《开元占经》卷七十七中的景星占大部分内容是引自纬书的反语序占辞，兹引其中几条：

> 《礼·含文嘉》曰：王者序长幼各得其正，则房、心有德星应之。
>
> 《春秋·合诚图》曰：天子精耀心坟务德，则景星窥。
>
> 《礼·稽命征》曰：王者制礼作乐，得天心，则景星见。
>
> 《春秋·感精符》曰：王者德上感皇天，则景星见。
>
> 《春秋·孔演图》曰：天子以贤举，则景星效于天。

以上五条是典型的反语序占辞。严格地说，这样的语序不应属于占星术语序，它不是依天象预言其他事件，而是说其他事件导致异常天象。这种反语序不仅大量出现在纬书中，而且还频繁见于汉代其他人的著作中，如刘向和京房就经常两种语序并用。

---

① 《旧唐书·天文志下》。

② 《明史·康永韶传》。

基于以上各种理论之间错综的关系和矛盾，以占星术为一端，以阴阳五行式的天人感应为另一端，中国古代对于天象与人事谁决定谁的问题的认识存在一个逐渐过渡的序列，可以大致分为如下几个层次：

第一，天垂象，见吉凶。这是彻底的占星术观点，它否认人能避开天象所征示的吉凶祸福，主张“天之所命，必无禳避之理。”①

第二，“太上修德，其次修政，其次修救，其次修禳。”②这四条避害的方法本来就是占星术提供的，这一认识是既相信占星术，也相信人能以自己的行为趋利避害。

第三，“人君能修政，共御厥罚，则灾消而福至；不能，则灾息而祸生。……盖吉凶亡常，随行而成祸福也。”③这种认识与第二层次相接近，只是更强调吉凶无常，重要的在于人事。

第四，政治变于下，天文见于上。这是完全的天人感应式认识，天变不是天所显示的兴亡之兆，而完全是人自己所导致的，因此不是天命的反映，而只是人事得失的指示。

以上四个层次构成的序列是认为天象与人事有联系的序列。在这一认识之外，还存在一种认识，就是天人不相及。这种认识可以上推到荀子，荀子曾说：“天行有常，不为尧存，不为桀亡”；“日月之有蚀，风雨之不时，怪星之党见，是无世而不常有之。上明而政平，则是虽并世起无伤也；上暗而政险，则是虽无一至者无益也。”④唐柳宗元从理论上提出天与人“其事务行不相预”⑤，虽未言及天文，但在理论上提出天与人不能互相影响，则自然提示了

① 《旧唐书·李淳风传》。
② 《史记·天官书》。
③ 《汉书·五行志下之下》。
④ 《荀子·天论》。
⑤ 柳宗元：《答刘禹锡天论书》。

天文与人事无关。宋王安石驳斥保守派以天文变异攻击变法，说："天文之变无穷，上下傅会，岂无偶合！"[1]也是明确反对天文与人事相关者。

以上几个认识层次只是在理论上存在的形态，事实上，人类的心灵是不可能用逻辑规定死的。有些在理论上承认的认识，在行为上也许会否定它，有时人们在旁观时承认的道理，当身处其境时又会不自觉地加以否定。

---

① 《宋史·王安石传》。

参考文献

[1] 十三经注疏(影印本).北京:中华书局,1980.
[2] 夏纬瑛.夏小正经文校释.北京:农业出版社,1981.
[3] 国学整理社.诸子集成.北京:中华书局,1954.
[4] 崇文书局.百子全书.杭州:浙江人民出版社,1984.
[5] 董仲舒.春秋繁露.四部备要子部(54册).上海:中华书局,1936.
[6] 二十五史.上海:上海古籍出版社,上海书店,1986.
[7] 钱宝琮,校点.算经十书·周髀算经.北京:中华书局,1963.
[8] 石声汉,校点.四民月令校注.北京:中华书局,1965.
[9] 蔡邕.蔡郎中外集.四部备要子部(67册).上海:中华书局,1936.
[10] 张揖.广雅.四库全书(1184册).台北:商务印书馆,1983.
[11] 萧统.文选.北京:中华书局,1977.
[12] 虞世南.北堂书钞.光绪十四年(1888)刻本.
[13] 欧阳询.艺文类聚.北京:中华书局,1965.
[14] 徐坚.初学记.咸丰四年(1854)刻本.
[15] 道世.法苑珠林.四部丛刊初编子部.上海:上海商务印书馆,1936.
[16] 李淳风.乙巳占.光绪三年(1877)刻本.
[17] 瞿昙悉达.唐开元占经(影印本).北京:中国书店,1989.
[18] 李昉.文苑英华.北京:中华书局,1966.
[19] 李昉.太平御览(影印本).北京:中华书局,1960.
[20] 张君房.云笈七签.四部丛刊初编子部.上海:上海商务印书馆,1936.
[21] 邵雍.皇极经世书.四库全书(803册).台北:商务印书馆,1983.
[22] 张载.张子全书.四库全书(697册).台北:商务印书馆,1983.
[23] 朱熹,编.二程遗书.四库全书(698册).台北:商务印书馆,1983.
[24] 沈括.梦溪笔谈.四库全书(862册).台北:商务印书馆,1983.
[25] 李光地.朱子全书.康熙五十二年(1790)刻本.

[26] 郑樵. 通志(影印本). 杭州:浙江古籍出版社,1988.
[27] 王应麟. 玉海. 乾隆三年(1737)成都王氏用元刻本重刊本.
[28] 鲍云龙. 天原发微. 四库全书(806册). 台北:商务印书馆,1983.
[29] 陈栎. 定宇集. 四库全书(1205册). 台北:商务印书馆,1983.
[30] 吴澄. 吴文正集. 四库全书(1197册). 台北:商务印书馆,1983.
[31] 马端临. 文献通考(影印本). 杭州:浙江古籍出版社,1988.
[32] 俞琰. 书斋夜话. 四库全书(865册). 台北:商务印书馆,1983.
[33] 赵友钦,著,王祎,删订. 重修革象新书. 四库全书(786册). 台北:商务印书馆,1983.
[34] 许谦. 读书丛说. 四库全书(61册). 台北:商务印书馆,1983.
[35] 黄镇成. 尚书通考. 四库全书(62册). 台北:商务印书馆,1983.
[36] 杨维桢. 东维子集. 四库全书(1221册). 台北:商务印书馆,1983.
[37] 史伯璿. 管窥外篇. 四库全书(709册). 台北:商务印书馆,1983.
[38] 张九韶. 理学类编. 四库全书(709册). 台北:商务印书馆,1983.

[39] 唐顺之. 荆川稗编. 四库全书(953～955册). 台北:商务印书馆,1983.
[40] 孙瑴. 古微书. 四库全书(194册). 台北:商务印书馆,1983.
[41] 邢云路. 古今律历考. 见王云五主编. 丛书集成初编(1311～1322册). 上海:上海商务印书馆,1935～1937.
[42] 朱载堉. 律历融通. 四库全书(786册). 台北:商务印书馆,1983.
[43] 章潢. 图书编. 四库全书(968～972册). 台北:商务印书馆,1983.
[44] 杨光先. 不得已. 康熙三年(1664)抄本.
[45] 李光地. 榕村语录. 四库全书(725册). 台北:商务印书馆,1983.
[46] 王锡阐. 晓庵遗书. 木犀轩丛书刻本.
[47] 钦定古今图书集成历象汇编乾象典(影印本). 上海:中华书局,1934.
[48] 揭宣. 璇玑遗述. 刻鹄斋丛书刻本.
[49] 严可均. 全上古三代秦汉三国六朝文. 北京:中华书局,1958.
[50] 马国翰. 玉函山房辑佚书. 光绪九年(1883)长沙嫏嬛补校刻本.
[51] 侯失勒,著,李善兰,删述. 谈天. 咸丰九年(1859年)墨海活字版.
[52] 康有为. 诸天讲. 北京:中华书局,1990.
[53] 容肇祖. 月令的来源考. 燕京学报,1935(18):98-105.

[54] 杨宽. 月令考. 齐鲁学报,1941(2):1-36.
[55] 钱宝琮. 盖天说源流考. 科学史集刊,1958(1):29-46.
[56] 唐如川. 张衡等浑天家的天圆地平说. 科学史集刊,1962(4):47-58.
[57] 王毓瑚. 中国农学书录. 北京:农业出版社,1964.
[58] 席泽宗,等. 日心地动说在中国——纪念哥白尼诞生五百周年. 中国科学,1973(3):270-279.
[59] 郑文光,等. 中国历史上的宇宙论. 北京:人民出版社,1975.
[60] 席泽宗. 宣夜说的形成和发展——中国古代的宇宙无限论. 自然辩证法杂志,1975(4):70-85.
[61] 郑文光. 中国天文学源流. 北京:科学出版社,1979.
[62] 中国潮汐史料整理研究组. 中国古代潮汐论著选译. 北京:科学出版社,1980.
[63] 中国天文学史整理研究小组. 中国天文学史. 北京:科学出版社,1981.
[64] 陈久金.《浑天仪注》非张衡所作考. 社会科学战线,1981(3):139-146.
[65] 游国恩,主编. 天问纂义. 北京:中华书局,1982.
[66] 陈美东. 观测实践与我国古代历法的演进. 历史研究,1983(4):85-97.
[67] 孙述圻,等. 论汉代的天地起源说. 见:中国天文学史文集编辑组编. 中国天文学史文集. 北京:科学出版社,1983(3):176-204.
[68] 陈遵妫. 中国天文学史,上海:上海人民出版社,1984.
[69] 王立兴. 浑天说的地形观. 见:中国天文学史文集编辑组编. 中国天文学史文集. 北京:科学出版社,1986(4):126-148.
[70] 李志超,等.《灵宪》的天体物理思想. 见:方励之,主编. 科学史论集. 合肥:中国科学技术大学出版社,1987:287-306.
[71] 张立文. 中国哲学范畴发展史(天道篇). 北京:中国人民大学出版社,1988.
[72] 陈美东.《浑天仪注》为张衡所作辩——与陈久金同志商榷. 见:中国天文学史文集编辑,组编. 中国天文学史文集. 北京:科学出版社,

1989(5):196-216.

[73] 薄树人.再谈《周髀算经》中的盖天说.自然科学史研究,1989(4):297-305.

[74] 张光直.连续与破裂:一个文明起源新说的草稿.中国青铜时代二集.北京:三联书店,1990.

[75] 关增建.中国古代物理思想探索.长沙:湖南教育出版社,1991.

[76] 江晓原.天学真原.沈阳:辽宁教育出版社,1991.

[77] 石云里.中国传统地动说及其引起的分歧与论争.自然辩证法通讯,1992(1):43-49.

[78] 胡铁珠.《历学会通》中的宇宙模式.自然科学史研究,1992(3):224-231.

[79] 饶宗颐.梵学集.上海:上海古籍出版社,1993.

[80] 石云里.《寰有诠》及其影响.见:中国天文学史文集编辑组编.中国天文学史文集.北京:科学出版社,1994(6):232-260.

[81] 陈美东.古历新探.沈阳:辽宁教育出版社,1995.

后　记

本书的撰写大约可分为两个阶段：自 1992 年下半年到 1994 年底，断断续续地收集有关史料，并试写部分章节；自 1995 年 1 月至 9 月，相对集中时间与精力，先后完成初稿和定稿。总算了却了一件心事。但由于时间仍嫌仓促，不及精雕细刻，不妥或遗漏之处在所难免，尤望读者指正。

本书除绪论外，又设七章，其中第七章系由徐凤先博士执笔，她以翔实的史料和精当的分析，阐述了中国天文学思想史的重要组成部分，使本书大为增色。

本书稿的大部分由余荔裳抄正，在抄写过程中，她还不时对文字做修订与润色。

本书的绝大部分插图系由陈思燕精心绘制。

在编写过程中，还得到中国科学院自然科学史研究所图书室朱敬、吴佩卿、程占京以及汪前进、李安平的大力帮助。

在此，谨向他(她)们致以最诚挚的谢意。

陈美东

1995 年 9 月于北京

总　跋

《中国天文学史大系》(以下简称《大系》)的研究和编著计划,创意于20世纪70年代末、80年代初。

早在20世纪70年代后期,在中国科学院的直接领导下,组织有一个中国天文学史整理研究小组,小组的成员分别来自北京天文台、紫金山天文台、南京大学天文系、北京天文馆和自然科学史研究所。这个小组的主要任务是编著一部《中国天文学史》。为了把天文学史的整理研究工作引向深入,小组还编辑了《中国天文学史文集》(1～3辑,科学出版社出版于1978、1981和1984年)、《科技史文集·天文学史专集》(1～4辑,上海科学技术出版社出版于1978、1980、1983和1992年)[①]。

1978年,《中国天文学史》书稿编著完成,交付科学出版社出版。当此之时,中国天文学史整理研究小组的同志们觉得历史上遗留下来的中国天文学史资料浩如烟海;中国天文学的历史发展也极其丰富多彩,既是整个中国文化史上一个富有特色的部分,也是世界科学史上一个极具魅力的部分。已经完成的《中国天文学史》一书虽然达到了一定的深度,在当代中国天文学史众多的出版物中是一部具有较强学术性的综合性专著。但是,总的说来,该书作者们认为,限于篇幅,也限于时间和条件,许多问题总觉得言犹未尽,全书的规模也不能与真实历史的瑰丽多姿相匹

---

① 第4辑编成于1984年,时中国天文学史整理研究小组已经解散,只因出版社为了保持一定的连续性,编者的名字不宜改得太突然,故仍使用了该小组的落款。至于到1992年始克出版,这是由于种种复杂而可理解的原因所致,在此不赘。

配。为此，自1979年起，人们开始思索：是否有可能编著一部与中国天文学的悠久历史和广阔内涵相适应的中国天文学史著作？商议的结果便是《大系》构想的诞生。时在1979年冬。

以后，此构想在全国天文学史界用多种方式征询意见，获得全国天文学界同行的鼓励和支持，构想日渐成熟。

1983年4月，中国天文学史整理研究小组解散，但为了部署今后的中国天文学史研究工作，中国科学院原数理学部在宣布解散该小组的同时，召开了《大系》的工作会议。会上确定了整个《大系》有16个子项目，这些子项目由7个归口单位分工负责。同时确定了以中国科学院自然科学史研究所为主编会议的召集单位。

此后，由于种种原因，主编会议虽开过多次，但核心的问题——科研经费一事却始终无法解决。因此，工作始终无法具体落实。这中间虽曾获得一笔国家自然科学基金会的资助，但数额极其有限，整个《大系》工作，仍无法启动。

时间一晃，过了7年，此时得到了两个意外的支持。其一，由于学术界老前辈、自然科学史界的泰斗之一——钱临照院士的关怀和过问，中国天文学界的老前辈王绶琯院士、叶叔华院士的鼎力支持，中国科学院数理化学局给予了经费支持，同时，该局的天文处通过天文委员会的同意也提供了部分经费。《大系》由此得到了启动的科研经费。其二，河北科学技术出版社在省新闻出版局领导的支持下，积极支持大型的、有重大科学意义的著作出版。他们知道了《大系》的编著计划后即向省新闻出版局申请了一笔专项出版基金，总数达70万元之巨。《大系》的著述计划得到了这两项强有力的支持后，遂于1990年秋，在北京召开了工作会议，重新调整的子项目为15个（原定16个子项目的负责人中已有一位英年早逝，一位患中风，无力再承担繁重的工作），组织起新的工作机构班子，于1991年经费到位后开始工作。

整个计划原定1993年完成，1995年书出齐，但由于种种复杂的原因，直到1997年7月编著工作才基本结束，这中间还包括了两项子课题的调整精减。最终完成的是一部13个子课题的《大系》。当然，作为一件科学作品而言，主持人总觉得有所缺憾，有所不满足。但是，既然主客观条件只能允许做到现在这样的程度，那么，我们也只能实事求是地来承认这个事实，并从客观现实的情况出发来评价这个事实。

第一，《大系》是迄今为止中国天文学史著作中部头最大的一部，其所涉及的深度和广度有许多都超过了以往的有关作品。例如，《中国少数民族天文学》、《中国古代天文机构与天文教育》、《中国古代天文学词典》等，这些卷的内容过去从未有过完整而系统的研究和著述。这是《大系》的特有产品[①]。

第二，《大系》中其他各卷的内容或多或少，都有前贤们作过探究，但这次聘任的有关各卷主编，均系对各自的课题有过长期研究，多有心得的。在《大系》中他们都作出了最大的努力，即使如古代天文学思想、历法等这类古老的课题，也都有大量超乎前人的发现。至如星占术这一课题，自20世纪80年代以来受到著述家的诸多偏爱。但究其竟，大多为非天文学家的作品，对星占术的研究往往只限于社会学、历史学方面的考虑，而对星占术本身的来龙去脉、结构、原理往往无暇涉及。《大系》中的《中国古代星占学》则弥补了以往学术界的不足，深入到星占术本身的深层结构，剖析了星占术本身的发生、发展和结构、原理，从而为这一方面的研究向学术界提供了一个可靠的基础。又如，关于中国近现代天文学史，过去著述极少，只有以往陈展云、陈遵妫两位天文

---

① “天文机构与天文教育”卷是最早交稿的(1994年)，此后，我们发现在台北市出版了一部讨论天文机构，主要是中央机构的专著。但是，有关天文教育的内容仍未见有系统性的专著问世。

学界前辈曾作系统的著述。但陈展云先生的作品是内部出版物，传世极其稀少，今已难见到。陈遵妫先生则是在其专著《中国天文学史》第四册辟有第十篇共 9 章 17 万余字来论述这一课题。陈先生是中国现代天文学发展的亲身参加者，其文多有珍贵史料。但无可讳言，其中也有若干出自回忆和传闻。待考之处，在所难免。《大系》中这一课题的主编苗永宽先生，学风极其严谨，断事行文每每必据可靠之档案文献，不可靠的传闻则必摒弃。故其总的篇幅或虽稍少于陈遵妫先生之书，但也每多可以引为参考，或补陈书所不足。至若《大系》其他各卷之长处，读者明智，自有鉴别，也勿庸我们多饶舌自夸。

第三，如同任何事物一样，《大系》自然也是一分为二的。由于种种原因，《大系》还有各种不足。首先，取消了两个子课题，这样一来，"中国天文学史导论"卷的删除，使《大系》缺少了一个总的理论框架和经验总结，并且原定的"中国天文学的起源"和"中国天文学在国外"两卷，也因故而取消，这是非常可惜的事。至于另一个子课题"中国天文文献史料学"一卷，则是属锦上添花的工作，它的被删除虽也有点可惜，但好在整个《大系》已是花团锦簇，暂缺这一项留待他日补裁也不为大害。

其次，由于本人才疏学浅，加之 20 世纪 90 年代以来又复疾病缠身，故对《大系》之学术编辑和加工的力量极其不足，于是许多卷的学术编辑加工仍只得依靠各位主编本身，致使这部由数十人参加编纂的巨著，总不免有互相抵牾各卷中疏漏差错之处也有多寡不等的存在。虽然这一切可以诿之于文责自负，但却给读者带来一些困惑和烦恼。这是作为我本人主其事者所最为不安于心的。在此我们不敢企求读者的原谅，而只是希望读者能严肃而具体地予以批评。这对我们固然是巨大的帮助，而且对整个中国天文学史的工作也是一种促进和帮助。

可以理解的是：像《大系》这样规模巨大的科研、著述工程，自始至终必须有许多单位和个人的大力支持，始克有成。虽然开列一份感谢的名单将会非常困难，但我们总觉得不见诸笔端，内心感到不安，特别有许多老同志，已退休有年，但他们的支持我们是决不能忘怀的。

为《大系》提供研究经费的单位有：中国国家自然科学基金会；中国科学院数理化学局及天文处；中国科学院天文委员会；中国科学院自然科学史研究所。

在为《大系》争取或提供科研、著述经费活动中发挥了重大作用的个人有：

钱临照、叶叔华、王绶琯、钱文藻、李满园、刘佩华、王宜、苏洪钧、汪克敏、汲培文。

《大系》是一项由多系统、多单位参加的大型科研项目。这其间必然涉及大量复杂的科研组织、管理和协调工作，没有这些复杂的工作，《大系》的开展并完成是不可能的。就这一方面而言，《大系》始终依靠着中国科学院原数理学部和改革后的数理化学局的领导。而在早期，数理化学部则是通过天文处来进行领导工作的。这期间天文处先后有李荣竞、唐廷友、沈海璋、王宜等为《大系》做过许多工作[①]。尤其是王宜，可谓伴随《大系》立项的始终，为《大系》的组织协调和经费支持，对上下左右做了大量工作，为《大系》排除了许多我们力所不能及的障碍和困难。

20世纪90年代数理化学局的李满园、刘佩华对《大系》作了全力的支持，经过他们的努力，《大系》项目成为中国科学院的一项重点科研项目。他们二位加上王宜和陈美东组成了《大系》工作的协调委员会。

① 上溯到1983年以前，中国天文学史整理研究小组的日常管理和领导工作，由数理学部委托北京天文台代管。因此，当时有关的北京天文台的领导，尤其是负责业务领导的副台长洪斯溢，也曾为《大系》计划的形成和宣传贡献过他们的心力。

1983年以后，经数理学部委任，自然科学史研究所成为《大系》主编会议的召集单位，90年代以后，自然科学史研究所又是编委会主任的所在单位，因此，《大系》作为中国科学院的重点科研项目，自必成了自然科学史研究所历任所长和业务处长议事日程上经常要考虑、研究，并为之解决各种繁杂问题的一件大事。

对《大系》工作予以特别支持的历任所长是席泽宗、陈美东、廖克。其中前二位又是《大系》主编会议成员，他们作为主人，为《大系》出力是当然的。不过，必须指出的是，席泽宗在20世纪80年代曾作为主编会议的召集人，为《大系》工作的开展贡献了他自己的力量。陈美东为关键的90年代初的《大系》经费的获得作出了重要贡献。他还是数理化学局组织的监督《大系》经费使用的4人协调委员会成员之一。廖克则对《大系》给予了精神支持，在因各方面的原因使《大系》进度不及原计划时，他给予了理解和鼓励，使我这个项目主持人得以有勇气继续干到底。

自然科学史研究所的历任业务处处长、副处长黄炜、范楚玉、李家明、周嘉华、朱冰对《大系》给予了多方面的支持。吴晓峰也为《大系》后期的经费和上下协调工作方面作出了很多贡献。

至于其他许多有关单位的领导和个人的支持，我们在各卷的主编前言中都可以看到，我们在此也向他们一总致以深切的感谢。没有他们的支持和帮助，《大系》也是不可能完成的。

好了，书归正传，请明智的读者自己来阅读《大系》的正文，如果它能使您感到有所得，那是我们无上的荣光和欣喜；如果它使您感到有所失，那是我们最大的遗憾和不安。我们真诚地请求您给予严格的批评和指教。

《中国天文学史大系》编委会主任　薄树人

1997年7月于病榻上

补　记

薄树人先生的“总跋”是1997年于病榻上写成的。就在其后的两个月，他便走完了人生的最后里程，离我们远去，“总跋”竟成了一曲令人心碎的绝唱。它真实地记录了《中国天文学史大系》（以下简称《大系》）从提出设想到基本完稿的艰辛历程，也寄托了期待《大系》早日出版的殷切希望。

《大系》完全定稿的时间大约是1999年，我们这些还活着的参与者本以为可以顺利出版了，不曾想原来承诺出版《大系》的出版社因故将出版之事一拖再拖，期间，我们期待、焦虑、苦闷之情，难以言表。2006年7月，该出版社以退稿的方式中止了出版合同，这不啻是对我们的致命打击。面对困境，大家合力，起而求生，先后联系七八家出版社，可惜均无果而终。

时光流逝，2006年11月终于迎来柳暗花明的时节。中国科学院自然科学史研究所廖育群所长到昆明开会，遇到中国科学技术出版社副社长吕建华先生，细细谈及了《大系》之事，吕先生对《大系》表示了很大的兴趣，愿意尽快研究出版的事；几乎与此同时，安徽教育出版社的杨多文先生到广州出差，向广东教育出版社副社长陈兵先生介绍了《大系》之事，陈先生也表示了很大兴趣，说可以考虑出版问题。我们对两家出版社怀有同样的感激之情。吕、陈两位都是基于《大系》乃是一个重要学术领域的原创之作的认识和出版社理当出版高水平学术著作的理念而作出判断的，这是出版家所独具的眼光和胸襟。他们对学术的推崇、他们的热情，给人以清新的气息，令人欣喜。

随后的发展，可以说是中国科学技术出版社和广东教育出版社之间的君子之争，这是大家都始料未及的。从出版意愿到完成全部选题审批的程序，两家都需要时间。此外，出版《大系》需要有较大的经费投入，对此必须有所筹措，而从经济实力上看，中国科学技术出版社不占优势。应该说，从办事的节奏上看，中国科学技术出版社要稍稍快一些，这给我们留下深刻的印象。2007 年 2 月，中国科学技术出版社吕副社长与许英副总编率先正式提出了出版《大系》的具体而可行的设想。在征求了王绶琯院士及《大系》大部分作者的意见后，主要基于方便出版具体事项操作的考虑，我们选择了在北京的中国科学技术出版社，而对广东教育出版社表达了深深的敬意。

《大系》由中国科学技术出版社出版之事，得到了国家新闻出版总署有关部门领导的赞许，他们表示：如果书号有困难，可以向他们申请。《大系》中的《中国古代历法》、《中国古代天文学思想》与《中国古代星占学》3 卷很快被选入《中国文库》第三辑。中国科学院国家天文台、中国科学院自然科学史研究所与广州市教育局还愿意继续执行当年购书的允诺。这些都是令人鼓舞的好消息。

自 2007 年 3 月开始，《大系》在中国科学技术出版社进入了紧张有序的出版作业，多年修就的善果贡献给读者的时日可待。我们需要感谢的各界贤达，除了薄先生在“总跋”中已提及者之外，自然还应包括上述诸位。

陈美东

2007 年 6 月于北京